



SOBRE A VIABILIDADE COMPUTACIONAL DE UMA ARQUITETURA COGNITIVA NÃO-MODULAR¹

César Fernando Meurer

Doutor em Filosofia.

Pesquisador do Social-Brains Reseach Group/Unisinos & Professor na Unilasalle Canoas.
cfmeurer@yahoo.com.br

Resumo: A escola fodoriana e a psicologia evolucionária são frequentemente apresentadas como perspectivas rivais no interior da tradição computacionalista. Não obstante, elas concordam em um ponto fundamental: uma arquitetura cognitiva não-modular é computacionalmente inviável. A interpretação oferecida neste artigo mostra que Fodor, ao apostar suas fichas em uma noção estrita de módulo (módulos são informacionalmente encapsulados), termina rejeitando o computacionalismo em nome da confiança na existência de um sistema central. A psicologia evolucionária, por sua vez, aposta em uma noção menos estrita de módulo (módulos podem receber inputs uns dos outros), o que leva ao resultado inverso: rejeição da ideia de sistema central em nome da confiança no computacionalismo.

Palavras-Chave: Arquitetura cognitiva. Modularidade. Computacionalismo.

ON THE COMPUTATIONAL VIABILITY OF A NON-MODULAR COGNITIVE ARCHITECTURE

Abstract: *Fodorian School and evolutionary psychology are often presented as rival perspectives within the computationalist tradition. Nonetheless, they agree on one fundamental point: a non-modular cognitive architecture is computationally infeasible. The interpretation offered in this article shows that Fodor, by betting his chips on a strict notion of module (modules are informationally encapsulated) ends up rejecting computationalism and trusting the existence of a central system. Evolutionary psychology, on the other hand, bets on a less strict notion of module (modules can receive inputs from each other), which leads to the inverse result: rejection of the idea of central system and confidence in computationalism.*

Keywords: *Cognitive architecture. Modularity. Computationalism.*

* * *

¹ Agradecimentos: Social-Brains Research Group/Unisinos; Capes (Bolsa PDSE Proc. BEX 9517/14-6); Fapergs.

1- Introdução

Para Fodor, “a chave da modularidade é o encapsulamento informacional” (1983, p. 98 e 2000, p. 56).² Tendo apostado suas fichas nessa noção de módulo, a escola fodoriana termina convencida de que a nossa arquitetura cognitiva conta com um sistema central que não é modular. Visto que sistemas não-modulares não podem ser modelados computacionalmente, o computacionalismo deve ser abandonado.

Para a tradição da psicologia evolucionária, por outro lado, nem todos os módulos são informacionalmente encapsulados. Sob esse prisma, faz sentido postular que a arquitetura da cognição humana é inteiramente modular. Em um texto pioneiro, Tooby (1985) visualiza “uma arquitetura integrada por diferentes mecanismos especiais”, cada qual “desenhado” para resolver certo problema adaptativo. Tal arquitetura, ele prossegue, “foi moldada por seleção natural de modo a estruturar interações entre os diferentes mecanismos para que eles funcionem harmoniosamente quando enfrentam situações adaptativas recorrentes (ao longo das gerações)” (Tooby, 1985, p. 04). Com efeito, a hipótese da modularidade massiva mantém o computacionalismo, enquanto rejeita a ideia de sistema central não-modular.

O quadro a seguir, elaboração minha, apresenta essas discordâncias e a concordância de base. (EF: Escola fodoriana; PE: Psicologia evolucionária; V: verdadeiro; F: falso.)

	EF	PE
1. Todos os módulos da cognição humana são informacionalmente encapsulados.	V	F
2. Na cognição humana há módulos que não são informacionalmente encapsulados.	F	V
3. A arquitetura da cognição humana conta com um sistema central não-modular.	V	F
4. A arquitetura da cognição humana é massivamente modular.	F	V
5. Sistemas não-modulares podem ser modelados computacionalmente.	F	F
6. O computacionalismo deve ser rejeitado.	V	F
7. O computacionalismo deve ser mantido.	F	V

O que segue foi escrito com o objetivo de detalhar essa interpretação. Vou trabalhar em dois patamares: uma elucidação geral (seções 2 e 3) seguida de uma discussão específica (seção 4). Na seção 2, apresento o que Fodor pensa acerca da arquitetura da cognição humana. Em seguida, na seção 3, exponho a argumentação dos defensores da modularidade massiva. Essa elucidação dá conta de seis das sete teses do quadro (todas, exceto 2).

* Agradecimentos: Social-Brains Research Group/Unisinos; Capes (Bolsa PDSE Proc. BEX 9517/14-6); Fapergs.

² A tradução dessa e de todas as demais citações diretas é minha (tradução livre).

Na seção 4, desloco o foco para uma divergência específica em torno da habilidade conhecida como *theory of mind* ou *mindreading*. Da parte da escola fodoriana, Stone e Gerrans (2006) e Gerrans e Stone (2008) argumentam que essa habilidade não é modular. Por outro lado, Nichols e Stich (2003) defendem, por meio de uma explanação computacional, a existência de um módulo para *mindreading*. Para dar conta da tese 2 do quadro (aquela que não foi contemplada na elucidação geral), apresentarei as linhas mestras dessas duas respostas. Uma rápida avaliação leva-me a inferir que, no que tange a arquitetura da nossa cognição, a hipótese da modularidade massiva demonstra capacidade explanatória superior. Se é assim, então não é o computacionalismo enquanto tal que deve ser abandonado, mas a noção de sistema central não-modular.

2. Encapsulamento informacional e rejeição do computacionalismo

De acordo com Fodor (1983, p. 41), a arquitetura da cognição humana é tripartida. Em sentido “bottom-up”, temos [i] os *Transdutores*, que estão na interface da mente com o mundo. Basicamente, eles transformam estímulos em símbolos. A retina, por exemplo, estimulada pela luz, “entrega” um símbolo que representa a intensidade e o comprimento de onda desse estímulo; [ii] os *Input Systems* (IS), que recebem as entregas dos transdutores e preparam essas informações para o pensamento. Os IS “representam o mundo para torná-lo acessível ao pensamento” (Fodor, 1983, p. 40); [iii] os *Central Systems* (CS), cuja função principal “é a fixação de crenças (perceptuais ou outras) por inferência não demonstrativa” (1983, p. 104).³

Nesse arranjo, os IS alimentam os CS com hipóteses perceptuais. “*Central systems* olham para aquilo que os *input systems* entregam, e também olham para o que está na memória, e usam essa informação para restringir a computação das ‘melhores hipóteses’ acerca de como o mundo é” (Fodor, 1983, p. 104). Essa passagem permite especular que a finalidade última dessa arquitetura é *representar* de maneira acurada o mundo. Outras escolas de pensamento – a da modularidade massiva, veremos mais adiante – consideram que a finalidade última é *agir* no mundo.

Fodor desdobra seus argumentos em torno de uma concepção estrita de modularidade (1983, p. 47-101). Conta como modular aquele sistema ou mecanismo que tem um domínio específico de informações que ele pode receber (p. 47); tem operações internas rápidas (p. 61), isoladas do restante da cognição (p. 55) e fora de controle voluntário (p. 52); tem contraparte definida na arquitetura neuronal (p. 98); gera outputs relativamente econômicos (p. 86).

A baixa plasticidade dessa concepção de módulo chama a atenção. Fodor (1983, p. 99) se mostra convicto disso, a ponto de mencionar que módulos “quebram” de maneiras definidas (agnosia, afasia...). Há de se notar que essa rigidez, por assim dizer, é muito bem pensada dentro do quadro maior. Se a

³ Quero enfatizar que esse parágrafo indica apenas o percurso “bottom-up”, isto é, o percurso de fora [mundo] para dentro [pensamento]. Para descrever o caminho inverso – do pensamento para o mundo – Cain (2002) fala em *output systems* e em *output transducers*. Visto que Fodor, ele mesmo, não desenvolve uma análise da ação e do controle motor, é matéria de discussão se tais *output systems* são modulares ou não (Cf. Arbib, 1989, p. 198).

finalidade principal dessa arquitetura é mesmo representar o mundo de maneira acurada, então características tais como a precisão, a rapidez e a autonomia – traços que Fodor identifica nos IS – são mais que bem-vindas. Cada IS deve gerar hipóteses perceptivas relativas a um domínio específico do mundo. Por isso se diz que o módulo é de domínio específico. Além disso, e não menos importante, essas hipóteses precisam ser puras, no sentido de “não-contaminadas” por crenças anteriores do indivíduo. Daí a ideia de que o módulo é informacionalmente encapsulado. Ele é impenetrável, para usar a expressão de Pylyshyn (1984), o que o torna confiável.

Com essa noção de modularidade em mãos, Fodor defende que a cognição humana é apenas parcialmente modular. Dizer que ela é toda organizada por módulos seria uma incoerência ou, no mínimo, uma proposição empiricamente implausível (Fodor, 2000, p. 55). De fato, se essa é a descrição de módulo, então a modularidade massiva não é plausível.

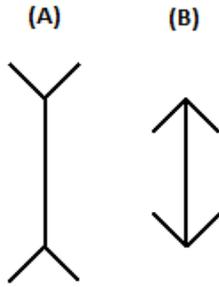
A arquitetura cognitiva que Fodor tem em vista é modular no que tange aos IS. No célebre *The Modularity of Mind* (1983), ele pergunta: “Quantos inputs systems há?” E responde: “um para cada um dos tradicionais ‘modos’ sensoriais/perceptuais (audição, visão, tato, paladar, olfato) e mais um para a linguagem⁴ [...] Eu imagino que dentro (e possivelmente através) dos tradicionais modos há mecanismos computacionais altamente especializados” (Fodor, 1983, p. 47).

Sob o prisma em comento, as “entregas” dos IS são não-conceituais. A audição, por exemplo, capta, processa e encaminha materiais de certo tipo, mas esses materiais não são ainda crenças ou pensamentos. O mesmo vale para cada um dos demais IS: cada qual entrega algo que poderíamos grosseiramente chamar de matéria-prima. Nos CS esse material é conceitualizado, isto é, crenças (perceptuais e outras) são produzidas, fixadas e revisadas. O IS, seja qual for, é impenetrável; os conceitos não o alcançam.

Por que supor que módulos são informacionalmente encapsulados? Como prova mais importante, Fodor menciona ilusões visuais como a de Miller-Lyer, na qual duas linhas paralelas continuam visualmente com comprimentos diferentes mesmo depois de termos tomado as medidas e constatado que elas são de igual comprimento (vide figura abaixo). Segundo Fodor, isso é assim porque os módulos perceptivos são informacionalmente encapsulados, isso é, “os dados que podem suportar a confirmação de hipóteses perceptuais incluem, em geral, consideravelmente menos do que o organismo pode conhecer” (Fodor, 1983, p. 69). Se a percepção não fosse encapsulada – se ela tivesse acesso às informações externas a ela –, a ilusão teria que desaparecer depois da medição das linhas.

Considere a figura abaixo. Você sabe que as linhas paralelas A e B possuem o mesmo comprimento. Mesmo assim, a linha (A) é “visivelmente” mais comprida que a (B). Você pode medir as linhas, confirmar a igualdade no comprimento e ainda assim vai enxergar (A) mais comprida que (B). Para Fodor, isso confirma que a visão é informacionalmente encapsulada.

⁴ A ideia de um módulo para a linguagem vem de Chomsky, de quem Fodor é discípulo.



Essa evidência pode ser refinada. Podemos, por exemplo, decompor o sistema visual e mostrar que percepções de cor, de movimento, de forma... são processos que não se deixam influenciar nem por crenças e tampouco por outros dados perceptuais. Se quisermos argumentar que essas sub-rotinas são de fato encapsuladas, podemos mencionar que uma disfunção na percepção de cor não influencia a percepção de forma. Certamente há, nesses processos, um alto grau de independência ou autonomia.

Fodor acredita que os IS precisam trazer informações não-contaminadas do mundo. Não pode haver promiscuidade ali, na porta de entrada. A reconciliação com o corpo de crenças que o indivíduo já tem vem depois e é, como vimos, algo cognitivamente distinto. Admitir promiscuidades na porta de entrada aumenta o risco de “perder o mundo”; algo que compromete irremediavelmente a atividade de representar com acuidade.

São os IS encapsulados no sentido que Fodor espera? Ao meu modo de pensar, a ilusão Miller-Lyer mostra que a percepção visual se impõe sobre a crença quando as duas estão em conflito (Um conflito entre o “acredito” e o “percebo”: Eu *acredito* que as linhas têm o mesmo comprimento; Eu *percebo* que uma delas é mais longa do que a outra). E esse triunfo da percepção sobre a crença, em casos conflitivos, é algo vantajoso, pois permite usar experiências perceptivas para corrigir crenças. Isso “nos permite descobrir como o mundo está, mesmo quando o mundo está de uma maneira que não esperamos que esteja” (Fodor, 1983, p. 67).

Para examinar os processos cognitivos que têm lugar nos CS, Fodor nos convida a prestar atenção nas inferências abduativas que, sem dúvida, seres humanos fazem regularmente (Fodor, 2000, p. 41 e ss.). Essas inferências possuem um caráter global, isto é, mobilizam um pacote grande de variadas informações. Ora, se estivermos de acordo que processos cognitivos modulares são estritamente encapsulados, então esse processo cognitivo – a inferência à melhor explicação – não pode ser modular. Logo, a arquitetura que faculta processos dessa natureza também não é modular. Por isso, diz Fodor, a cognição é apenas parcialmente modular. Ao invés de modulares, processos tais como os raciocínios, as analogias e a avaliação das hipóteses perceptivas estão em um nível superior.

Fodor é pessimista diante do desafio de explicar tais processos cognitivos superiores. No entanto, ele diz, “algo pode ser inferido sobre eles a partir do que sabemos acerca dos processos *explícitos* de inferência não-demonstrativa – isto é, do que sabemos sobre inferências empíricas na ciência” (Fodor, 1983, p. 104). Lançada nos anos 80, essa convicção acompanha o autor até os nossos dias. Considere, a título de ilustração, que ele diz praticamente a mesma coisa no recente *LoT 2: The Language of Thought Revisited* (2008): “a fixação psicológica de crenças

empíricas é estreitamente análoga à confirmação científica de hipóteses empíricas” (Fodor, 2008, p. 113).

A analogia em tela é a seguinte: de um lado, o processo de confirmação de hipóteses científicas; do outro, os processos cognitivos do homem comum (/neurotípico), nomeadamente a revisão de hipóteses perceptivas, seguida ou de fixação em forma de crenças ou rejeição. Se são estreitamente análogas, então o estudo de uma lança luzes sobre a outra. Cabe, pois, perguntar: O que sabemos sobre o processo de confirmação de hipóteses empíricas na ciência? Resposta de Fodor: “Confirmação, na ciência, é *isotrópica* e é *quineana*” (Fodor, 1983, p. 105). Vejamos o que ele quer significar com cada um desses termos.

Ao dizer que a confirmação é isotrópica, quero dizer que os fatos relevantes para a confirmação de uma hipótese científica podem vir de qualquer lugar no campo das verdades empíricas previamente estabelecidas (ou, evidentemente, das verdades demonstrativas). Cruamente: tudo o que o cientista sabe é, em princípio, relevante para determinar o que mais ele deve acreditar (Fodor, 1983, p. 106).

De modo inequívoco, essa passagem faz notar que o processo em comento não é de domínio específico. Ao contrário, envolve recepção e processamento de informações de diversos domínios. Podemos dizer, por isso, que ele é de domínio geral. De fato, não faz sentido avaliar uma hipótese empírica, seja qual for, com base em dados de um único domínio (o da audição, por exemplo). Sabemos que a avaliação de uma hipótese empírica considera todas as possíveis entradas atuais (visão, audição, tato, olfato, paladar...) bem como as verdades já estabelecidas (rede de crenças, memória...).

O caráter isotrópico do processo confirmatório mostra que determinada informação com status de hipótese empírica consegue estabelecer conexões epistêmicas com um corpo de informações que possuem, naquele momento, status de verdades aceitas (crenças que o indivíduo considera verdadeiras). Ao invés de esmiuçar esses nexos epistêmicos, é suficiente notar que deve haver um processo cognitivo subjacente que faculta essas conexões. Do caráter isotrópico da confirmação de hipóteses científicas, assim entendido, Fodor deriva por analogia que os processos cognitivos que têm lugar no CS são também isotrópicos. Por outras palavras, a maneira como nós fazemos ciência informa algo do funcionamento e da arquitetura da nossa cognição.

E o que Fodor tem em vista ao dizer que a confirmação científica é também *quineana*?

Ao dizer que a confirmação científica é Quineana, quero dizer que o grau de confirmação atribuído a qualquer hipótese é sensível às propriedades de todo o sistema de crenças; o formato de toda a nossa ciência pressiona, por assim dizer, o status epistêmico de cada hipótese científica (Fodor, 1983, p. 107).

Servindo-se de certas insistências de Quine, Fodor faz notar que uma hipótese empírica “enfrenta” o corpo de crenças não apenas em termos de adequação empírica. A confirmação depende também de propriedades como a simplicidade, a coerência, a consistência... Ora, essas são virtudes teóricas do corpo de crenças como um todo. Elas não emergem de uma parte (de determinado sub-conjunto), mas sim do conjunto inteiro. Logo, cumprir requisitos como simplicidade, coerência, consistência... significa cumpri-los para com o sistema inteiro de crenças.

A analogia sugerida por Fodor se completa assim: se as inferências científicas são *isotrópicas* e *quineianas*, então possivelmente o CS que viabiliza processos cotidianos de revisão e confirmação de crenças também são *isotrópicas* e *quineianas*. Segue que deve haver uma arquitetura cognitiva que viabiliza processos cognitivos com tais características. O ponto é: não há maneira de modelar computacionalmente esses processos.

Deise (2008, p. 64) esquematiza assim o raciocínio de Fodor:

1. Pelo menos às vezes, nós chegamos racionalmente a conclusões.
2. Chegar racionalmente a uma conclusão exige que todas as evidências relevantes (a alguma hipótese) e disponíveis (para o sistema) sejam consideradas.
3. Qualquer sistema complexo capaz de considerar todas as evidências relevantes e disponíveis para ele não pode ser modelado em termos computacionais.
4. Portanto, nossos processos cognitivos não podem ser modelados em termos computacionais.

Robbins (2015, s/p, *itálicos no original*) oferece uma esquematização que, sob outro prisma, evidencia a mesma conclusão:

1. Os sistemas centrais são responsáveis pela fixação de crenças.
2. A fixação de crenças é isotrópica e Quineana.
3. Processos isotrópicos e Quineanos não podem ser realizados por sistemas informacionalmente encapsulados.

Logo (a partir de 2 e 3):

4. A fixação de crenças não pode ser realizada por um sistema informacionalmente encapsulado

Mas:

5. Sistemas modulares são informacionalmente encapsulados.

Logo (a partir de 4 e 5):

6. A fixação de crenças não pode ser realizada por um sistema modular.

Logo (a partir de 1 e 6):

7. Sistemas centrais não são modulares.

Com diferentes nuances, essas esquematizações mostram que o ponto de chegada do raciocínio de Fodor é uma conclusão negativa: os CS não são modulares. Isso confirma a centralidade da noção de módulo, tanto para falar de processos quanto da arquitetura cognitiva. Se adotarmos uma concepção estrita de módulo – este como um mecanismo informalmente encapsulado – concluiremos que a arquitetura da cognição humana é apenas parcialmente modular. Se adotarmos uma concepção diferente de módulo – por ex., que há módulos que não são informacionalmente encapsulados –, somos levados a outras conclusões no que tange a arquitetura cognitiva.

De acordo com a tradição fodoriana, os processos cognitivos que têm lugar nos CS não são modulares e não podem ser modelados em termos computacionais.

De fato, Fodor pensa que nenhuma teoria ou modelo de matriz computacional consegue dar conta dos processos subjacentes à fixação de crenças. Em uma frase: rejeita-se o computacionalismo e mantém-se a noção de sistema central.

Em face disso, é correto dizer que “a principal contribuição de Fodor refere-se à noção de ‘sistema central’” (Candiottto, 2008, p. 133). Candiottto, aliás, filia-se à escola fodoriana quando afirma que “o conhecimento e entendimento desses sistemas centrais é, a nosso ver, o principal desafio das ciências cognitivas. Pouco se sabe ainda de seu funcionamento, a não ser que possuem características opostas aos sistemas de entrada” (Candiottto, 2008, p. 133).

Na próxima seção, que foca a tradição da psicologia evolucionária, a inviabilidade computacional de sistemas não-modulares será melhor explicitada. Com efeito, no que tange à arquitetura da cognição, estudiosos ligados à psicologia evolucionária propõem a hipótese da modularidade massiva. Sob esse prisma, veremos, não há sistema central e o computacionalismo está correto.

3. Computacionalismo sim, sistema central não

A tradição da psicologia evolucionária propõe que a cognição humana é inteiramente modular. Essa ideia, amplamente conhecida como hipótese da modularidade massiva, pode ser assim formulada: “A mente humana é um dispositivo de processamento de informação composto por módulos, isto é, sistemas especializados que podem ser descritos em termos computacionais e que foram moldados por seleção natural para executar funções específicas” (Eraña, 2012, p. 857). Note que essa definição destaca aquilo que o presente trabalho coloca em relevo: a confiança no computacionalismo, em detrimento da noção de sistema central não-modular. Adicionalmente, cumpre notar a noção de módulo: um sistema especializado que foi moldado por seleção natural para executar uma função específica. (Voltarei a esse ponto na seção 4, adiante.)

No que segue, vou recapitular alguns dos argumentos computacionais mais proeminentes a favor da modularidade massiva. Utilizarei o influente trabalho de Cosmides e Tooby (1994) como referência principal para apresentar (3.1) o argumento da solução de engenharia; (3.2) o argumento do erro; (3.3) o argumento da pobreza de estímulo; e (3.4) o argumento da explosão de possibilidades. Penso que esses são os melhores argumentos para demonstrar a inviabilidade computacional de uma arquitetura cognitiva não-modular.⁵

3.1 O argumento da solução de engenharia

Ao longo da história evolutiva, os seres humanos enfrentaram diversos problemas adaptativos. Nesse curso, não raro, problemas diferentes exigiram soluções diferentes e “diferentes soluções podem, na maior parte dos casos, ser implementadas por mecanismos diferentes, funcionalmente distintos” (Cosmides e Tooby, 1994, p. 89). Em atenção a isso, Cosmides e Tooby interrogam: “No caso de

⁵ Carruthers (2006) desenvolve um outro conjunto de argumentos a favor da modularidade massiva. Ao meu modo de interpretar, são argumentos que enfatizam menos o aspecto computacional. Em função disso, não serão discutidos aqui.

um problema adaptativo que pode ser solucionado tanto por um mecanismo de domínio geral quanto por um mecanismo de domínio específico, qual deles é a melhor solução de engenharia e, portanto, a solução que provavelmente foi selecionada? (1994, p. 89).

Os pesquisadores convidam o leitor a colocar as opções na balança: um mecanismo de domínio-específico tende a ser rápido, confiável e eficiente: “Velocidade, confiabilidade e eficiência podem ser projetadas em mecanismos especializados, pois *não há necessidade de projetar compromissos entre diferentes demandas de tarefas*” (Cosmides e Tooby, 1994, p. 89 – itálicos meus). Por outro lado, um mecanismo de domínio geral – algo que eles jocosamente apelidam *jack of all trades* (“pau pra toda obra”) – vai ser menos eficiente. “Um pau pra toda obra é, necessariamente, mestre em coisa alguma, pois generalidade se consegue somente sacrificando a eficácia” (p. 89). Disto, Cosmides e Tooby inferem que “quando dois problemas adaptativos têm soluções incompatíveis ou simplesmente diferentes, uma única solução será inferior a duas soluções especializadas” (p. 89).

Essa inferência precisa ser lida atentamente. Os autores entendem que um mecanismo que resolve dois problemas diferentes produz – em termos de confiança, celeridade e eficiência – soluções inferiores do que dois mecanismos especializados, isto é, mecanismos de domínio-específico. *Ceteris paribus*, a seleção natural vai favorecer os mecanismos especializados. Com outras palavras, ao longo do tempo evolutivo estabelecer-se-á uma tendência à especialização.

Cosmides e Tooby não estão dizendo que em nós evoluiu um mecanismo cognitivo especializado para todo e qualquer problema adaptativo. Essa é outra discussão, na qual há de se considerar os custos da especialização. O que eles afirmam é que mecanismos de domínio específico evoluíram em função da rapidez, da confiabilidade e da eficiência superior. Por isso, o raciocínio em comento é chamado ‘argumento da solução de engenharia’.

3.2 O argumento do erro

O argumento do erro parte de uma constatação simples: acerto e erro variam de domínio para domínio. Nas palavras de Cosmides e Tooby, “não existe critério de sucesso ou fracasso independente de domínio e correlacionado com fitness. É assim pois o que conta como bem-sucedido [fit behavior] difere marcadamente de domínio para domínio” (1994, p. 91). Para corroborar essa ideia, os autores propõem pensar no seguinte caso: “suponha que um mecanismo de domínio geral que orienta um caçador-coletor ancestral inferiu, de algum modo, que a relação sexual é uma condição necessária para ter descendentes”. Trata-se, por conseguinte, de ter sexo e descendentes em todas as oportunidades? Claro que não. “De fato, um tal design seria rapidamente excluído. Há altos custos de fitness associados com o incesto, para mencionar apenas um tipo de erro sexual” (Cosmides e Tooby, 1994, p. 91-92).

Ora, se acerto e erro variam de domínio para domínio, então “devem existir mecanismos cognitivos específicos na proporção em que existem domínios cujas definições de comportamento bem-sucedido são incomensuráveis” (Cosmides e Tooby, 1994, p. 92).

Esse argumento toca a questão da aprendizagem em sentido filogenético. Se esse processo é mesmo do tipo acerto-e-erro, então é razoável esperar que haja um

critério para isso. Visto que acerto e erro variam de contexto para contexto, como poderia um mecanismo de domínio geral operar tal critério? A mesma ideia por outro ângulo: se os indivíduos precisam se adaptar em diferentes domínios e se em cada domínio vigora uma definição diferente de erro, então parece claro que a seleção natural haverá de favorecer o estabelecimento de mecanismos cognitivos especializados, de domínio específico, em lugar de um mecanismo geral.

3.3 O argumento da pobreza de estímulo

Cosmides e Tooby (1994) servem-se do conhecido argumento da pobreza de estímulo para defender, por outro ângulo, a superioridade de uma arquitetura cognitiva massivamente modular. Esse argumento ganhou visibilidade décadas antes, quando Chomsky sustentou que uma criança não conseguiria apreender a estrutura de certa linguagem natural somente a partir das entradas (*inputs*) sensoriais, uma vez que estas são insuficientes tanto em termos de quantidade (no sentido de variedade) quanto de qualidade (no sentido de providenciar condições de falsear fraseologias incorretas). “A qualidade degenerada e a extensão estreitamente limitada de dados disponíveis [...] proporciona pouca esperança de que grande parte da estrutura da linguagem possa ser aprendida por um organismo inicialmente desinformado quanto ao seu caráter geral” (Chomsky, 1965, p. 58).

Contra a tradição skinneriana, Chomsky defendeu a existência de um mecanismo específico equipado com informações (uma gramática universal) que ajudam a criança a assimilar e manejar rapidamente a língua à qual ela é exposta. Com efeito, escola fodoriana e a psicologia evolucionária concordam que a *language faculty* de Chomsky é um módulo da nossa cognição.

Inspirados pelo raciocínio de Chomsky, Cosmides e Tooby (1994, p. 93) afirmam que “sequências de ações adaptativas não podem ser deduzidas e tampouco aprendidas somente por critérios gerais, pois dependem de relações estatísticas entre características do ambiente, comportamento e fitness, [relações essas] que emergem ao longo de muitas gerações e, portanto, frequentemente não são observáveis ao longo de uma vida”. Por outras palavras, a informação perceptual disponível é frequentemente pobre, isto é, não informa como agir (o que é certo e o que é errado em determinado domínio).

Alegadamente, um mecanismo de domínio geral produz inferências a partir de inputs perceptuais. Se esse é o processo básico, então tal mecanismo possivelmente falhará quando os dados perceptuais forem insuficientes, como frequentemente são (pobreza de estímulo). Um módulo especializado, por outro lado, não possui essa limitação uma vez que encontra-se equipado com informações específicas buriladas ao longo das gerações. Esse banco de dados, por assim dizer, facilita o processamento de inputs difusos ou insuficientes.

3.4 O argumento da explosão de possibilidades

O argumento da explosão de possibilidades chama a atenção para a capacidade de computar casos complexos – aqueles nos quais uma ação tipicamente tem diversas consequências. Nesses casos, não é suficiente processar uma solução singular. Ao contrário, é preciso computar uma cadeia de

acontecimentos. Trata-se, por exemplo, de entreter que A vai ocasionar B, que vai oportunizar C, que vai inibir D ou E, o que pode resultar em F e assim por diante.

Ora, é fácil perceber que em cadeias como essa o número de possibilidades se multiplica rapidamente. Nessa circunstância, um mecanismo de domínio geral precisará avaliar “todas as alternativas que ele consegue definir. Permutações sendo o que são, as alternativas aumentam exponencialmente à medida que a complexidade do problema aumenta” (Cosmides e Tooby, 1994, p. 94). Sem demora, tal mecanismo estaria literalmente sobrecarregado e incapaz de gerar respostas satisfatórias. Ocorreria uma espécie de intratabilidade computacional:

Se você encontra-se limitado a 1 entre 100 comportamentos alternativos por minuto, [então] depois de dois minutos você terá 10.000 seqüências comportamentais dentre as quais escolher; um milhão depois de três minutos; um trilhão aos seis minutos. [...] A cada hora, cada ser humano é cercado por um conjunto novo e infinitamente extenso de possibilidades comportamentais (Tooby e Cosmides, 1992, p. 102).

Depois de visualizar a explosão de possibilidades por meio dessa singela projeção, cumpre perguntar: quais são as consequências práticas dessa sobrecarga? No entendimento de Tooby e Cosmides, “o sistema não conseguiria computar o resultado esperado de cada alternativa e comparar os resultados; e, assim, se obriga a excluir, sem avaliar, a maioria esmagadora das possibilidades de ação” (Tooby e Cosmides, 1992, p. 102-103). Ao meu modo de interpretar, Tooby e Cosmides estão propondo aproximadamente o seguinte: considerando a explosão de possibilidades, se nós efetivamente agimos com base em processos cognitivos que têm lugar em mecanismos de domínio geral, então nossas decisões e ações são meramente aleatórias. Ora, isso é provavelmente falso.

Justamente por serem de domínio específico, módulos continuarão operando satisfatoriamente diante da explosão de possibilidades. Cada módulo tem sua estrutura, com inputs restritos e com regras de processamento específicas. Trata-se, portanto, de uma arquitetura melhor preparada para casos complexos. Equipados com uma cognição massivamente modular, seres humanos são capazes de avaliar possibilidades, agora restritas pelos módulos, e agir com inteligência.

Esses quatro influentes argumentos a favor da hipótese da modularidade massiva são suficientes para a presente pauta. Em conjunto, eles rejeitam a noção ‘mecanismo de domínio geral’. Note o leitor que (a) a noção ‘mecanismo de domínio específico’ comparece sempre sob um prisma evolutivo, isto é, algo que amadureceu ao longo de inúmeras gerações; (b) os argumentos que mostram a inviabilidade de um mecanismo de domínio geral, não-modular, são argumentos de matriz computacional. É oportuno retomar: a psicologia evolucionária mantém a confiança no computacionalismo.

Na próxima seção, volto-me para uma polêmica recente em torno da nossa capacidade de atribuir estados mentais a outras pessoas. Para a escola fodoriana, é uma operação de domínio geral. Para a psicologia evolucionária, por outro lado, é um módulo.

4. Módulos que não são informacionalmente encapsulados?

A elucidação geral oferecida nas seções anteriores procurou dar conta do seguinte: a escola fodoriana e a psicologia evolucionária concordam que uma arquitetura cognitiva não-modular é computacionalmente inviável. Dessa concordância fundamental, no entanto, seguem soluções opostas: rejeitar o computacionalismo e confirmar a noção de sistema central não-modular *versus* rejeitar a noção de sistema central não-modular e confirmar o computacionalismo.

O ponto da discórdia, ao meu modo de interpretar, diz respeito a existência (ou não) de módulos que não são informacionalmente encapsulados. Para a escola fodoriana, já vimos acima, contam como modulares os mecanismos que são informacionalmente encapsulados. Partidários da psicologia evolucionária podem tranquilamente aceitar que certos mecanismos sejam encapsulados, desde que se admita que há outros que trocam informações entre si (i.é, módulos que recebem inputs uns de outros módulos). Outra maneira de dizê-lo: o encapsulamento informacional é questão de grau; alguns módulos podem ser estritamente encapsulados, enquanto outros realizam transações informacionais com um ou mais módulos. Essa é a tese 2 do quadro apresentado na introdução do artigo: Na cognição humana há módulos que não são informacionalmente encapsulados.

A fim de explicitar essa ideia, gostaria de levar a abordagem para um outro patamar e focar uma divergência recente em torno da habilidade conhecida como *theory of mind* ou *mindreading*. Creio que essa mudança de patamar se justifica: primeiro, *theory of mind* (*mindreading*) é um assunto atual, tanto em termos conceituais quanto na pesquisa empírica; segundo, é certamente um tema que demanda atenção interdisciplinar; terceiro, oportuniza uma avaliação da capacidade explanatória das duas escolas de pensamento aqui em comento.

Premack e Woodruff (1978) lançaram a expressão ‘theory of mind’ para designar a habilidade de raciocinar a partir de estados mentais atribuídos a outras pessoas. Um sistema de inferências desse tipo, eles explicam, “é devidamente visto como uma teoria pois esses estados não são diretamente observáveis, e o sistema pode ser usado para fazer previsões sobre o comportamento dos outros” (Premack e Woodruff, 1978, p. 515). Nas últimas décadas, os estudos que visam o avanço do conhecimento dessa habilidade cresceram exponencialmente. Por conta desses esforços, hoje sabemos que indivíduos com autismo tem notáveis dificuldades nos assim chamados ‘testes ToM’ (Baron-Cohen, 2000; Hadwin e Kovshoff, 2013). Nesses testes, tipicamente o indivíduo precisa raciocinar a partir de uma crença falsa que ele atribui a outra pessoa.⁶

Como situar essa habilidade na nossa arquitetura cognitiva? Será ela um processo de domínio geral, na linha da escola fodoriana? É o que pensam Valerie Stone e Philip Gerrans (Stone e Gerrans, 2006; Gerrans e Stone, 2008). Ou será que há um módulo dedicado esse processo? Essa é a resposta de Nichols e Stich (2003). No que segue, vou apresentar sucintamente as linhas mestras dessas duas respostas e, também, o que elas têm a dizer sobre as dificuldades do autista.

⁶ Existem inúmeros testes destinados a aferir a *theory of mind* de uma pessoa. Uma sequência particularmente interessante, composta de 09 testes de dificuldade crescente, está disponível em <<http://www.theoryofmindinventory.com>>

Conjecturo que uma avaliação da capacidade explanatória pode ser desenvolvida a partir desse ponto.

4.1 Um módulo para 'mindreading'

De acordo com a tradição da modularidade massiva, a cognição humana conta com um módulo dedicado à habilidade de raciocinar a partir de estados mentais atribuídos a outras pessoas. Nesse âmbito, o trabalho de Nichols e Stich (2003) é frequentemente citado como a mais detalhada e convincente explicação desse módulo, que não é informacionalmente encapsulado. Ao invés de 'theory of mind', Nichols e Stich preferem 'mindreading' (2003, p. 02). A questão não é o nome, mas sim a estratégia de postular um mecanismo dedicado a uma função específica e, subsequentemente, encaminhar uma explicação computacional desse mecanismo.

Segundo Nichols e Stich (2003) o módulo 'mindreading' de um adulto neurotípico possui quatro sub-sistemas internos: [i] um de atribuição de desejos e metas; [ii] um de atribuição de estados perceptuais; [iii] um de atribuição de crenças; e [iv] um que regula os inputs e os outputs (i.é, a interação do módulo 'mindreading' com outros módulos).

Nichols e Stich (2003) discutem vasta literatura empírica em torno do amadurecimento e do funcionamento de cada um desses sub-sistemas. O mecanismo de atribuição de desejos e metas, por exemplo, é "um dos primeiros a aparecer durante o desenvolvimento infantil, [e] usa vários indícios para determinar as metas de alguém a partir do seu comportamento não-verbal" (Nichols e Stich, 2003, p. 78). No entendimento dos autores, várias dessas estratégias para imputar metas a partir de comportamentos observáveis podem bem ser inatas e, nesse caso, enriquecidas pela aprendizagem. Aprende-se, por exemplo, a graduar desejos, a identificar desejos a partir de expressões faciais, a inferir desejos a partir de nuances no comportamento verbal, a generalizar a partir dos próprios desejos, e assim por diante.

Quanto ao mecanismo de atribuição de estados perceptuais,

[...] nós postulamos a existência de um *Perception Detecion Mechanism* (PDM), que usa informações sobre o alvo [o indivíduo a quem se atribui estados perceptuais] e sobre o seu entorno para produzir crenças acerca das percepções do alvo – crenças tais como *O alvo vê a comida... O alvo não vê R... O alvo não vê o que está depois daquela esquina* (Nichols e Stich, 2003, p. 88 – acréscimo meu).

A atribuição de estados perceptuais alimenta, digamos assim, a atribuição de crenças (o terceiro sub-sistema do módulo). Por exemplo, a partir de *Ele não viu que o objeto foi retirado da caixa* (percepção) deriva-se *Ele crê que o objeto continua na caixa* (crença). Por volta dos 3 anos de idade, crianças neurotípicas fazem tranquilamente "essa transição do *Não viu que* para o *Não crê que*" (Nichols e Stich, 2003, p. 89). Por fim, o módulo *mindreading* possui um sub-sistema encarregado de regular as trocas com outros módulos. Esse sub-sistema recebe inputs oriundos de outros módulos (dos módulos perceptivos, da linguagem, etc.) e disponibiliza os outputs do módulo 'mindreading'. Nichols e Stich (2003) usam a expressão *The Mindreading Coordinator* para referir esse sub-sistema.

Essa descrição, embora sucinta, é suficiente para gizir três coisas: (a) nossa cognição conta com um mecanismo específico para *mindreading*; (b) esse módulo não é informacionalmente encapsulado: para executar seu trabalho específico, ele recebe entregas de outros módulos; (c) uma explanação computacional detalhada desse trabalho específico, bem como da posição do módulo na arquitetura [quais são as transações informacionais, etc.], pode ser produzida.

Ao invés de reconstruir a explanação oferecida por Nichols e Stich, interessa-me avançar para a próxima questão: o que essa visão das coisas tem a dizer acerca da dificuldade dos autistas, que mencionei parágrafos acima? Resposta direta breve: entendo que essa abordagem avança no sentido de precisar a(s) dificuldade(s) do autista. Trata-se de um esforço que procura ser empiricamente bem informado.

A literatura empírica revisada por Nichols e Stich (2003) sugere que a dificuldade do autista encontra-se no mecanismo de atribuição de crenças (um dos sub-sistemas do módulo). De modo ainda mais específico, o autista falha quando se trata de atribuir crenças falsas a outro. Adicionalmente, a literatura empírica suporta o entendimento segundo o qual autistas não possuem dificuldades na atribuição de estados perceptuais, sejam eles positivos (e.g. *O alvo vê/viu...*) ou negativos (e.g. *O alvo não vê/viu...*). “Surpreendentemente, embora o autista seja bem sucedido na atribuição de percepções negativas, ele tipicamente não prossegue no sentido de fazer a correspondente atribuição de crença negativa” (Nichols e Stich, 2003, p. 88).

Esforços filosóficos empiricamente documentados são adequados e desejáveis. Esse é um dos méritos da tradição da modularidade massiva. Aliás, não é exagero dizer que a psicologia evolucionária empenha-se, em sentido amplo, no desenvolvimento de um computacionalismo empiricamente informado. Se lembrarmos aqui dos três níveis de explanação de Marr (1982), podemos afirmar que é um esforço não apenas computacional, mas também algorítmico e atento à realização física (neuronal).

4.2 Não há módulo para ‘mindreading’ (ou ‘theory of mind’)

Sob o prisma da escola fodoriana, a habilidade conhecida como *mindreading* ou *theory of mind* não é modular. Logo, a dificuldade do autista deve ser compreendida de outra maneira. Vejamos o que dizem Valerie Stone e Philip Gerrans.

Stone e Gerrans (2006, p. 309) apontam que “déficits nos testes ToM podem ser resultados de déficits em low-level input systems”. Por conta disso, eles prosseguem, “postular um mecanismo para ToM pode ter sido um passo teórico desnecessário”. Trata-se, claramente, de uma posição contrária a da modularidade massiva. Em publicação posterior (Gerrans e Stone, 2008), o mesmo entendimento é apresentado com força assertiva total: ToM não é um mecanismo específico (um módulo), mas sim “o resultado da interação de inúmeros mecanismos cognitivos de domínio específico com sistemas cognitivos de domínio geral” (Gerrans e Stone, 2008, p. 122). Considerando a elucidação geral oferecida nas seções 2 e 3, fica fácil inferir que essa interpretação ressoa a tradição fodoriana. Ao meu modo de pensar, essa visão das coisas não consegue encaminhar uma explicação consistente para a dificuldade do autista.

Para os autores em comento, o déficit do autista está em algum dos low-level systems, isto é, nos inputs que viabilizam ToM. Nas palavras deles: “Nós

acreditamos que as dificuldades nos testes ToM são oriundas essencialmente de déficits nos lower-level input systems” (Gerrans e Stone, 2008, p. 131). Para exemplificar, eles mencionam reconhecimento facial, reconhecimento de expressão facial, processamento da direção do olhar e atenção conjunta. Logo, se os inputs não funcionam adequadamente, então a capacidade de atribuir estados mentais (entendida, por eles, como uma operação de domínio geral e, nesse sentido, superior) não tem condições de ser realizada satisfatoriamente. Esse entendimento é reiterado diversas vezes:

A performance de crianças com autismo em testes ToM pode ser explicada de maneira mais parcimoniosa pela ideia de que elas têm déficits não na MR (meta-representação), mas em mecanismos específicos inferiores de processamento de informação social. Sem inputs apropriados, a intacta capacidade de MR não pode, por sua conta, fazer inferências ToM corretas com a mesma fluência e automaticidade de uma criança normal de 4 anos de idade. Assim, nós defendemos que os déficits autistas em testes ToM evidenciam não uma MR debilitada; eles evidenciam, sim, debilidades nos inputs dos sistemas meta-representacionais recrutados por testes ToM (Gerrans e Stone, 2008, p. 132).

As deficiências ToM no autismo e em distúrbios relacionados são o resultado de interação desenvolvendo anormal [abnormal developmental interaction] entre input systems inferiores e capacidades de domínio geral superiores, causada essencialmente por déficits nos antecessores de ToM (Gerrans e Stone, 2008, p. 133).

Noto, nessas passagens, duas ideias-chave: déficit nalgum input system inferior e a estranhíssima “abnormal developmental interaction” entre input systems e capacidades superiores de domínio geral. É claro que os autores apostam as fichas na primeira opção. O que seria essa tal interação anormal? Nenhuma explicação está disponível no artigo em tela. Arrisco dizer que quem segue essa linha de pensamento simplesmente não possui uma explicação para isso.

Gerrans e Stone (2008) amparam-se em Baron-Cohen, Leslie e Frith (1985) para afirmar que ToM depende de uma capacidade superior: a meta-representação (MR), isto é, a capacidade de representar a relação de um objeto com a sua representação ou, se preferir, a capacidade de formar crenças de segunda ordem. Essa capacidade é geral (não opera em um domínio específico de inputs), já que precisa integrar dados de diversos low-level input systems.

No enquadramento deles, MR é um processo cognitivo superior não-modular que faculta, dentre outras coisas, a produção de crenças de segunda ordem: “ToM é a aplicação de uma capacidade de domínio geral a uma tarefa específica” (Gerrans e Stone, 2008, p. 125). A “capacidade de domínio geral” é exatamente a capacidade de meta-representação. A “tarefa específica” é justamente a atribuição de estados mentais a outrem. Segue que a meta-representação, necessária para a atribuição de estados mentais a outrem, depende do funcionamento apropriado de diversos input systems inferiores.

O que Gerrans e Stone estão sugerindo pode ser parafraseado assim: vários input systems providenciam dados que, em conjunto, subsidiam certa meta-representação. O fato de o autista falhar em um teste ToM significa que ele não consegue produzir essa meta-representação devido a um déficit nalgum desses

inputs. A dificuldade não está na meta-representação per se, mas nos sistemas que a precedem e alimentam. Se esses sistemas estiverem funcionando adequadamente, então resta a opção de dizer que é “abnormal interaction”.

Minha crítica: essa proposta conduz a uma visão do todo que considero insustentável. Se é assim, então um low-level input system deficitário produzirá uma espécie efeito cascata, comprometendo ou impedindo diversos processos cognitivos superiores de domínio geral. Ora, isso é simplesmente falso. Pelo contrário, via de regra, uma deficiência em certo mecanismo específico, seja ela congênita ou adquirida, não repercute derradeiramente em outras funções. Esse ponto foi feito por Machery (2011), em meio a um debate voltado à síndrome de Williams (que não é o meu tema aqui). O que Machery observou naquele contexto vale aqui, em relação à modularidade de ToM. O ponto-chave é este: é falso dizer que “as áreas do cérebro são interligadas de modo tal que mudanças de desenvolvimento em uma dessas áreas têm consequências em muitas outras”. Se fosse assim, ele prossegue, “inclusive pequenos problemas de desenvolvimento têm [teriam] efeitos em cascata, que afetam [afetariam] o desenvolvimento de todo o cérebro e de todas as capacidades cognitivas” (Machery, 2011, p. 109). Salvo avaliação mais apurada, a proposta de Gerrans e Stone incorre nesse erro. O quadro geral que ela sugere é insustentável.

Endossar a visão de Gerrans e Stone significa desprezar uma lição geral da biologia. Machery assinala exatamente isso quando anota que “a via que leva ao desenvolvimento de um traço está protegida contra mudanças que podem acontecer com outras vias de desenvolvimento” (Machery, 2011, p. 110).

Ao meu modo de interpretar, a pedra angular da visão de Gerrans e Stone é a noção de módulo informacionalmente encapsulado. Trata-se de uma premissa oculta, por assim dizer, que tem força para direcionar os esforços teóricos. As posições recém comentadas levam-me a pensar que Gerrans e Stone estão engajados em um esforço que aponta para a direção errada: ao invés de contribuir para precisar um problema – no sentido de “narrow it down” –, eles parecem diluir a questão. Por que? Ao que parece, e esta é meramente um juízo hipotético, a motivação subjacente já não é o avanço do conhecimento, mas desqualificar uma perspectiva rival notavelmente promissora (a modularidade massiva). Veja-se, por exemplo, o que eles dizem nos parágrafos conclusivos do artigo:

Pode-se entender, como um episódio na história da ciência, por que parecia necessário postular um módulo específico para ToM. [...] Tal como a teoria heliocêntrica do movimento celeste removeu a necessidade de epiciclos na explicação das órbitas planetárias, uma compreensão adequada do papel da MR [meta-representação] nos permite ver além das limitações da teorização modulocêntrica sobre ToM (Gerrans e Stone, 2008, p. 136).

5. Considerações finais

Comparei, no presente trabalho, duas escolas de pensamento da tradição computacionalista: a escola fodoriana e a psicologia evolucionária. Ficou claro que elas concordam em um ponto-chave, a inviabilidade computacional de mecanismos

cognitivos não-modulares, mas caminham para soluções opostas: a escola fodoriana mantém uma noção forte de módulo (mecanismo informacionalmente encapsulado) e, em função disso, avança no sentido de rejeitar o computacionalismo. A psicologia evolucionária, por seu turno, abrandando o encapsulamento (há módulos que trocam informações uns com os outros) e, assim, viabiliza a hipótese da modularidade massiva. Sob esse prisma, vemos, o computacionalismo é mantido e a noção de sistema central não modular é rejeitada.

Sinalizei uma possível avaliação da capacidade explanatória dessas duas escolas em torno das dificuldades do autista em testes ToM. Em face disso, arrisco dizer que a psicologia evolucionária, por meio da hipótese da modularidade massiva, oferece um programa de pesquisa promissor. Na linguagem da filosofia da ciência (Lakatos, 1978), talvez dê para dizer que é um programa empiricamente progressivo. A discussão crítica dessa ideia, no entanto, fica para outro artigo.

* * *

Referências

- ARBIB, M. Modularity, schemas and neurons: a critique of Fodor. In: SLEZAK, P.; ALBURY, W. (Eds.) **Computers, brains, and minds**: essays in cognitive science. Dordrecht; Boston; London: Kluwer Academic Publishers, 1989. p. 193-220.
- BARON-COHEN, S. Theory of mind and autism: a fifteen-year review. In: BARON-COHEN, S.; TAGER-FLUSBERG, H.; COHEN, D. (Eds.) **Understanding other minds**: perspectives from developmental cognitive neuroscience. Oxford; New York: Oxford University Press, 2000. p. 03-20.
- BARON-COHEN, S.; LESLIE, A.; FRITH, U. Does the autistic child have a theory of mind? **Cognition**, v. 21, n. 1, p. 37-46, 1985. Doi: <[http://doi.org/10.1016/0010-0277\(85\)90022-8](http://doi.org/10.1016/0010-0277(85)90022-8)>
- CAIN, M. J. **Fodor**: language, mind and philosophy. Cambridge, UK; Malden, MA: Polity Press; Blackwell, 2002.
- CANDIOTTO, K. B. Fundamentos epistemológicos da teoria modular da mente de Jerry A. Fodor. **Trans/Form/Ação**, v. 31, n. 2, p. 119-135, 2008. Doi: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31732008000200007>>.
- CARRUTHERS, P. **The architecture of mind**. Oxford; New York: Oxford University Press, 2006.
- CHOMSKY, N. **Aspects of the theory of syntax**. Cambridge: MIT Press, 1965.
- COSMIDES, L.; TOOBY, J. Origins of domain specificity: the evolution of functional organization. In: HIRSCHFELD, L.; GELMAN, S. (Eds.) **Mapping the mind**: domain

specificity in cognition and culture. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. p. 85-116.

DEISE, E. **Frame problems, Fodor's challenge, and practical reason**. 2008. Tese (Doutorado em Filosofia) – University of Maryland, College Park, 2008. Acessível em <<http://drum.lib.umd.edu/handle/1903/9216>>

ERAÑA, A. Dual process theories versus massive modularity hypotheses. **Philosophical Psychology**, v. 25, n. 6, p. 855-872, 2012. Doi: <<http://dx.doi.org/10.1080/09515089.2011.631994>>

FODOR, J. **LoT 2: the language of thought revisited**. Oxford; New York: Oxford University Press, 2008.

FODOR, J. **The mind doesn't work that way**. Cambridge: MIT Press, 2000.

FODOR, J. **The modularity of mind**. Cambridge: MIT Press, 1983.

GERRANS, P.; STONE, V. Generous or parsimonious cognitive architecture? Cognitive neuroscience and theory of mind. **British Journal for the Philosophy of Science**, v. 59, n. 2, p. 121-141, 2008. Doi: <<https://doi.org/10.1093/bjps/axm038>>

HADWIN, J.; KOVSHOFF, H. A review of theory of mind interventions for children. In: BARON-COHEN, S.; TAGER-FLUSBERG, H.; LOMBARDO, M. (Eds.) **Understanding other minds: perspectives from developmental social neuroscience**. Oxford; New York: Oxford University Press, 2013. p. 413-427.

LAKATOS, I. **The methodology of scientific research programs**. Cambridge: Cambridge University Press, 1978.

MACHERY, E. Developmental disorders and cognitive architecture. In: ADRIAENS, P.; BLOCK, A. (Eds.) **Maladapting minds: philosophy, psychiatry, and evolutionary theory**. Oxford; New York: Oxford University Press, 2011. p. 91-116.

MARR, D. **Vision: a computational approach**. San Francisco: Freeman & Co., 1982.

NICHOLS, S.; STICH, S. **Mindreading: an integrated account of pretence, self-awareness, and understanding other minds**. Oxford; New York: Oxford University Press, 2003.

PREMACK, D.; WOODRUFF, G. Does the chimpanzee have a theory of mind? **Behavioral and Brain Sciences**, v. 1, n. 4, p. 515-526, 1978. Doi: <<http://psycnet.apa.org/doi/10.1017/S0140525X00076512>>

PYLYSHYN, Z. **Computation and cognition**. Cambridge: MIT Press, 1984.

ROBBINS, P. Modularity of mind. In: ZALTA, E. (Ed.) **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**, 2015. Acessível em <<https://plato.stanford.edu/entries/modularity-mind>>

STONE, V.; GERRANS, P. What's domain specific about the theory of mind? **Social Neuroscience**, v. 1, n. 3-4, p. 309-319, 2006. Doi: <<http://dx.doi.org/10.1080/17470910601029221>>

TOOBY, J.; COSMIDES, L. The psychological foundations of culture. In: BARKOW, J.; COSMIDES, L.; TOOBY, J. (Eds.) **The adapted mind: evolutionary psychology and the generation of culture**. Oxford; New York: Oxford University Press, 1992. p. 19-136.

TOOBY, John. The emerging of evolutionary psychology. In: PINES, D. (Ed.) **Emerging synthesis in science**. Santa Fé: Santa Fé Institute, 1985. Acessível em <http://www.cep.ucsb.edu/papers/Emergence.pdf>.