

Processamento Preditivo: a representação nos olhos de quem vê

Predictive Processing: representation in the eyes of the beholder

Giovanni Rolla¹

Resumo: Desde os anos 90, a corporeidade vem ocupando um papel cada vez mais central nas explicações das ciências cognitivas. Com isso, surgiram críticas contundentes, tanto do ponto de vista empírico quanto conceitual, à suposição de que a representação é a marca do mental. Apesar disso, cientistas cognitivos parecem relutar em desfazer-se do vocabulário representacionista. Este artigo tenta lançar luz sobre a questão do suposto representacionismo de um dos principais paradigmas das ciências cognitivas, o Processamento Preditivo, revisando argumentos pela interpretação não-representacionista de alguns de seus pontos, assim resgatando a ideia avançada pelas teorias da cognição corporificada segundo a qual a atividade exploratória de um organismo em seu ambiente não exige a geração de modelos representacionais acerca do ambiente.

Palavras-chave: Processamento preditivo; Representacionismo; Cognição corporificada

Abstract: Since the 90's, corporeity has been playing an increasingly more central part in the explanations of cognitive sciences. This has brought incisive criticisms (both conceptual and empirical) to the supposition that representations are the mark of the mental. That notwithstanding, cognitive scientists seem unwilling to dispose of the representationalist vocabulary. This article attempts to shed some light on the question whether one of the main paradigms of cognitive sciences, Predictive Processing, is committed to representationalism, thus reviewing some arguments for the non-representationalist interpretation of its tenets and salvaging the insight of embodied views of cognition, according to which the exploratory action of an organism in its environment does not require the generation of representational models about that environment.

Keywords: Predictive processing; Representationalist; Embodied cognition

Introdução

Parecem meras trivialidades seculares que ter uma mente requer ter um corpo, que por sua vez requer ter uma morfologia com desenvolvimentos filogenéticos e ontogenéticos específicos, e que esses desenvolvimentos são intimamente influenciados pelo ambiente com que o organismo interage. No entanto, é apenas a partir dos anos 90 que concepções da mente como *corporifica*, *enativa* e *situada* passam a ocupar o espaço antes situado pelo antigo paradigma Computacional da Mente (ou Computacionalismo Clássico) nas ciências cognitivas. Segundo o antigo paradigma, a cognição começaria pela recepção passiva de estímulos encapsulados por módulos, computaria representações e apresentaria uma resposta comportamental com base nesse processamento. O espírito

¹ Giovanni Rolla é professor adjunto do Departamento de Filosofia da Universidade Federal da Bahia e membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Filosofia da Universidade Federal do Piauí. Trabalha principalmente com teoria do conhecimento e com filosofia da cognição. rollagiovanni@gmail.com

representacionalista do Computacionalismo vem acompanhado da ideia de que todo ato cognitivo requer a manipulação de informações sobre os estímulos recebidos no começo da cadeia cognitiva. Esse tipo de informação respeitaria certas regras de composição que permitem articular as informações recebidas em atitudes proposicionais, que, portanto, exibem propriedades semânticas. Por oposição, o programa de pesquisa da mente corporificada enfatiza que a atividade exploratória de um organismo no seu meio dispensa a necessidade de construção de modelos internos que serviriam para representar esse meio. A ideia fundamental é que a maneira como um organismo age - o que depende da sua configuração corpórea - é condição necessária e suficiente para a emergência de certos atos cognitivos, ao menos daqueles estados que se referem a um ambiente imediato e que, portanto, não demandam o processamento de informação *sobre* o ambiente. O escopo dessa explicação é ainda indeterminado - quão longe, ou melhor, quão mais acima na ordem de complexidade de processos cognitivos será possível ir sem recorrer a representações? É certo que algumas capacidades cognitivas, como a manipulação de símbolos linguísticos, parecem requerer explicações representacionais, mas também é certo que representações não mais parecem ser, como se supunha no antigo paradigma, a marca incontestável de toda cognição.

No entanto, o campo fértil das ciências cognitivas reluta em desfazer-se do vocabulário representacional. Cientistas frequentemente interpretam seus dados como mostrando que padrões específicos de atividade neuronal *representam*, por exemplo, atos cognitivos de identificação perceptual, de rastreamento de contingências sensorio-motoras, de possibilidades de interação social, de inferências probabilísticas subpessoais ocorrendo em cascata etc. Nessa perspectiva, o reconhecimento e a performance de tarefas cognitivas supostamente têm por base atividades cerebrais que representam o meio (natural ou social) a ser acessado e explorado pelo organismo cognitivo. Esse é o caso, por exemplo, de um dos principais paradigmas atuais das ciências cognitivas, o Processamento Preditivo, que oferece uma explicação de várias funções e atividades cognitivas humanas sob um mesmo conjunto de regras. Este artigo tenta lançar luz sobre a questão do suposto representacionalismo do Processamento Preditivo, revisando argumentos pela interpretação não-representacionalista de alguns de seus pontos, assim resgatando a ideia fulcral das teorias da cognição corporificada segundo a qual a atividade exploratória de um organismo em seu ambiente (a sua *presença*, por assim dizer) não exige atividade representacional (a *re-apresentação*) acerca do ambiente. Na próxima seção, eu apresento as linhas gerais do Processamento Preditivo. Na seção 3, eu apresento e discuto alguns argumentos contra o representacionalismo desse paradigma.

A mente preditiva

O Processamento Preditivo (doravante, PP) é a nova aposta da neurociência cognitiva para oferecer uma explicação compreensiva da natureza da cognição. Sua reivindicação de sucesso empírico reside, pois, em uma explicação unificada de atividades cognitivas diversas¹. De acordo com PP, o cérebro é uma máquina homeostática selecionada para realizar inferências estatísticas subpessoais amplamente bayesianas. De acordo com PP, o nível mais básico de processamento perceptual é integrado com atividades cognitivas complexas a partir de processos de minimização de erro que ocorrem em hierarquias neurais bidirecionais, o que conseqüentemente torna difusa a

¹ Cf. CLARK, Andy. Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences*, 2013

linha que separa cognição de percepção².

Em mais detalhes, isso ocorre da seguinte maneira: o cérebro é tomado como uma máquina preditiva cujas funções primárias são antecipar as causas distais de estímulos sensoriais externos e agir de modo a minimizar a discrepância entre a predição e o sinal ocorrente do estímulo recebido. Nas versões mais tradicionais de PP, a antecipação e a ação consistem na realização de *inferências* bidirecionais. Essas inferências são bidirecionais porque elas ocorrem de *cima para baixo* através da geração de modelos internos e de *baixo para cima* pela propagação de sinais de erro. Nas camadas superiores da hierarquia de processamento neural, o cérebro gera modelos da estrutura causal subjacente aos estímulos recebidos, que recebem o nome de modelos generativos. Esses modelos operam em várias camadas do processamento cognitivo, em que a atividade de camadas superiores atua como probabilidades anteriores sobre a atividade das camadas inferiores, o que ocorre de modo iterado no neocórtex, exceto no nível inicial em que consiste a recepção de estímulos. A atividade cognitiva, portanto, é entendida como a criação de hipóteses probabilísticas que se referem indiretamente sobre a estrutura do mundo exterior pela previsão de como o próprio cérebro se comportará. Se há uma discrepância entre predição e estímulos recebidos, as camadas que recebem esses estímulos transferem um sinal de erro para as camadas superiores do processamento neural. O processo baixo-cima de transmissão de sinal de erro leva ao ajuste das probabilidades determinadas pelas camadas superiores através da atualização da probabilidade posterior das hipóteses que predizem a estrutura causal do mundo exterior. Boas predições aumentam a probabilidade posterior, isto é, a probabilidade de hipóteses sobre o mundo exterior ser de determinada maneira condicionada pelos sinais ocorrentes. Essa atualização é aproximada à atualização de probabilidades conforme o teorema de Bayes, daí a ideia de que PP concebe o cérebro como um *cérebro bayesiano* e a mente como uma *mente preditiva*.

O paradigma pode ser aplicado na explicação do fenômeno da *rivalidade binocular*³ (Hohwy et al. 2008, Clark, 2016). Um caso de rivalidade binocular ocorre quando, em um ambiente controlado, cada olho do sujeito recebe imagens divergentes simultaneamente, como uma face e uma casa (o que é feito pelo uso de gráficos com cores diferentes, como ciano e magenta, e com o uso de um óculos com lentes dessas cores). Embora o sinal perceptual permaneça constante, sujeitos relatam que, ao invés de verem um amálgama das duas imagens, eles vêem temporariamente uma imagem e, subitamente, outro imagem, alternando de acordo. Essa alteração caracteriza seus estados perceptuais como bi-estáveis, e PP permite explicar como a consciência perceptual dos sujeitos nesse caso alterna de uma interpretação do sinal perceptual para outra:

Os sinais dirigidos (de baixo-para-cima) contém informação que sugere dois estados distintos e incompatíveis do mundo visualmente presente, por exemplo, uma face no tempo t no local x e uma casa no tempo t no local x . Quando um desses é selecionado como a melhor hipóteses em geral, ela vai explicar por todos e apenas aqueles elementos do input dirigido que a hipótese prevê. Como um resultado, um erro preditivo daquela hipótese diminui. Mas um erro preditivo associado com os elementos do sinal dirigido sugerido pela hipótese alternativa não é suprimido por causa disso, então ele é propagado acima na hierarquia. Para suprimir esses erros preditivos, o sistema tem que achar outra hipótese.⁴

² Cf. CLARK, Andy. *Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science*, 2013; CLARK, Andy. *Dreaming the Whole Cat: Generative Models, Predictive Processing, and the Enactivist Conception of Perceptual Experience*, 2012; FRISTON, Karl. *The free-energy principle: a rough guide to the brain?*, 2009; HOHWY, Jakob. *The Self-Evidencing Brain*, 2016; HOHWY, Jakob. *The Predictive Mind*, 2013.

³ Cf. HOHWY, Jakob; ROEPSTORFF, Andreas; FRISTON, Karl J. *Predictive coding explains binocular rivalry: an epistemological review*, 2008; CLARK, Andy. *Surfing Uncertainty*, 2016.

⁴ CLARK, Andy. *Surfing Uncertainty*, pp. 35-6.

É notável que um aspecto inovador desse paradigma consiste em negar que a cognição comece na recepção passiva de estímulos informacionalmente crus através dos quais seria construída uma imagem complexa da realidade (contra, portanto, o antigo Computacionalismo). A atividade mental, pelo contrário, começa com a geração de modelos preditivos e os ajusta dinamicamente no curso da experiência. Se, no entanto, esse ajuste ocorresse meramente através da propagação de sinal de erro e atualização dos modelos internos, ele seria excessivamente passivo e teria um impacto negativo na economia cognitiva de um agente. Por essa razão, a ação também ocupa um papel distintivo no paradigma, pois é a partir do que se chama *inferência ativa* que um agente cognitivo “move seus sensores de modos que equivalem a ativamente procurar ou gerar as consequências sensoriais que eles (ou melhor, os seus cérebros) prevêem”⁵. Assim, os estímulos com menor probabilidade de propagação de sinal de erro (i.e. que mais provavelmente confirmam as hipóteses geradas em camadas superiores na hierarquia neural) são selecionados na atividade cognitiva simultaneamente à geração e atualização de modelos internos sobre a natureza desses estímulos, assim integrando ação e percepção sob o mesmo conjunto de normas.

Em um plano teórico-informacional, a atividade cognitiva pode ser compreendida nas linhas do *Princípio de Energia Livre*⁶. Esse princípio alega que tudo que uma criatura viva faz tem como objetivo, em média e a longo prazo, a minimização de energia livre, pois o crescimento irrestrito de energia livre leva à morte sistêmica - pela segunda lei da termodinâmica, segundo a qual a entropia (i.e. a medida da desordem) de um sistema fechado aumenta com o tempo. Para evitar esse desfecho, sistemas vivos trocam energia com seu meio e buscam a manutenção de um equilíbrio homeostático, i.e., o ponto de balanço que, no nível biológico, é o ideal para a sobrevivência do organismo. É o caso, por exemplo, da termorregulação - a habilidade de alguns animais para manter a sua temperatura dentro de um intervalo viável. No nível informacional-teórico, a supressão de energia livre representa a redução de *surpresa* [*surprisal*], que é a medida de quão improvável é um evento dado um modelo. Segundo PP, é exatamente isso que o cérebro faz ao manter o ajuste bidirecional entre modelos internos e a recepção de estímulos, pois ele atua para evitar que o organismo instancie um dos infinitamente muitos estados que seriam prejudiciais à sua sobrevivência, estados de maior surpresa.

Essa caracterização superficial do Processamento Preditivo permite-nos extrair um par de observações. Primeiro, PP está comprometido com a realização de inferências que se aproximam do modelo bayesiano em todas as camadas de processamento cognitivo. Essas inferências ocorrem em nível subpessoal, tipicamente aquém do limiar e do controle da consciência (razão pela qual às vezes chama-se PP de modelo helmholtziano de percepção, por causa do trabalho seminal de Hermann von Helmholtz no século XIX, segundo o qual a percepção consiste em performances inferenciais). Segundo, que atividades cognitivas como a percepção são fundamentalmente dependentes da geração de modelos internos, pois estes incluem a previsão do comportamento de camadas anteriores que, em última análise, referem-se às prováveis causas distais dos estímulos recebidos. Nessa medida, não apenas a linha que separaria a cognição da percepção torna-se difusa, mas também o é a linha que separa a imaginação da percepção. Parece natural identificar, na presença pervasiva de atividades inferenciais e na centralidade de modelos internos que prevêem como as coisas provavelmente serão (que, portanto, não dizem como as coisas de fato são), um compromisso com o representacionalismo. Representações parecem dar conta do serviço porque apenas informação codificada representacionalmente poderia servir

⁵ CLARK, Andy. *Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science*, p. 186.

⁶ Cf. FRISTON, Karl J. et al. *Action and behavior: a free-energy formulation*, 2010; FRISTON, Karl. *The free-energy principle: a rough guide to the brain?* 2009; FRISTON, Karl J.; STEPHAN, Klaas E. *Free-energy and the brain*, 2007

de base para performances inferências daquele tipo e, além disso, porque são ao menos fracamente destacáveis, isto é, podem referir-se a entidades contingentemente ausentes.

Williams⁷ enfatiza que o conceito de representação com o qual está comprometido PP é essencialmente distinto do da concepção clássica. Em primeiro lugar, ele é *não-linguaformal*, pois o processamento de informação em hierarquia bidirecional não trata da veiculação de atitudes proposicionais subpessoais. Pelo contrário, representações são “mapas causal-probabilísticos: modelos estruturais abrangendo estados cujas relações funcionais de certo modo recapitulam as interações dinâmicas entre os seus objetos representados”⁸. Em segundo lugar, o ajuste de modelos internos pela minimização de erro visa a manutenção da equilíbrio homeostático, a “integridade homeostática do organismo sob condições que tendem ao escalamento da desordem”⁹. É a partir do esforço pela manutenção de um equilíbrio dinâmico, uma finalidade primeiramente pragmática, que estados cognitivos emergem e se mantêm. Isso diferencia PP do Computacionalismo Clássico, que entende o trânsito informacional como visando primariamente estados cognitivos, e apenas periféricamente preocupado com questões pragmáticas como a sobrevivência. Em relação a isso, por fim, a manutenção de estados cognitivos através da minimização de erro (que, em registro teórico-informacional é a minimização de surpresa, e em registro biológico possibilita a sobrevivência) está ligada às contingências fisiológicas do organismo, como sua morfologia corpórea, de modo que as representações são essencialmente sensíveis à ação: sua função cognitiva não pode ser compreendida em detrimento da atividade do organismo, em contraste com o que defendiam proponentes do Computacionalismo Clássico.

Previsão sem representação?

As críticas ao representacionalismo nas ciências cognitivas são muitas e bem conhecidas. Entre elas, talvez as mais agudas sejam: a incapacidade de oferecer uma concepção teórica que dê conta da função que representações deveriam desempenhar¹⁰, a ampla vagueza com o que o termo é usado¹¹, o papel ambíguo que o conceito desempenha como demarcação do mental e como objeto de inquéritos empíricos¹², a dificuldade de encontrar propriedades semânticas realizadas em estruturas físicas que apenas exibem covariação de sinais¹³.

Especificamente no caso do Processamento Preditivo, críticos argumentam que não é necessário conceber um compromisso representacional no núcleo do paradigma. Kirchoff¹⁴ argumenta que uma hierarquia neural não é suficiente para dar conta da distribuição de probabilidades anteriores, visto que o bombardeio de sinais sensoriais seria subdeterminado por um conjunto potencialmente infinito de hipóteses explicativas. Como o cérebro seria capaz de escolher, por exemplo, entre uma hipótese A que prevê que a bateria de estímulos recebidos tem origem distal em um objeto *a* em detrimento das hipóteses B, C, D (...) que prevêem a origem dos estímulos em objetos *b*, *c*, *d*, e assim por diante? A alternativa sugerida por Kirchoff é que devemos pensar no organismo *ele mesmo* como um modelo selecionado para restringir o conjunto de hipóteses que

⁷ WILLIAMS, Daniel. *Predictive Processing and Representation Wars*, 2018.

⁸ *Ibid.*, p. 154.

⁹ *Ibid.*, p. 156.

¹⁰ RAMSEY, W. M. *Representation Reconsidered*, 2007.

¹¹ ROWLANDS, Mark. *Arguing about representation*, 2017.

¹² RAMSEY, W. M. *Representation Reconsidered*, 2007.

¹³ HUTTO, Daniel D.; MYIN, Erik. *Radicalizing Enactivism: Basic Minds without Content*, 2013.

¹⁴ KIRCHHOFF, Michael D. *Predictive processing, perceiving and imagining: Is to perceive to imagine, or something close to it?* 2018.

representam as probabilidades anteriores que dão início ao processamento cognitivo. Assim, a minimização de erro na previsão não precisa implicar a construção de modelos estritamente neurais a partir dos quais o cérebro infere a causa distal dos estímulos sensoriais. Esse é o caso porque: “a minimização da predição de erro não está restrita ao cérebro apenas, mas envolve o organismo inteiro (morfologia, ação, capacidades e assim por diante), e o ambiente em que está imbuído”¹⁵. O ponto incide sobre a questão do suposto representacionalismo inerente a PP porque a concepção de modelo generativo da qual depende PP pode ser concebida em termos de cognição corporificada, o que torna inadequada a ideia de que o corpo “representa” o ambiente. Assim sendo:

Por ‘modelo’ não se segue que o organismo tem um modelo interno, representacional do seu nicho e que é esse modelo que faz todo o trabalho cognitivo (se você assim preferir). Pelo contrário, um organismo é um modelo, isto é, as regularidades causais e estatísticas refletidas em alguns ambientes são refletidas no seu fenótipo, i.e., modelo.¹⁶

O argumento de Kirchhoff compele-nos a conceber a cognição como inerentemente corporificada mesmo de acordo com PP, pois a morfologia corpórea de um organismo delimita as hipóteses que atuam como probabilidades anteriores no começo da cognição. Mas, como já mencionamos, esse não é um ponto exatamente alheio à interpretação padrão desse paradigma. Além disso, embora seja um argumento persuasivo, ele não explica como seria possível compreender a noção de inferência preditiva, tão cara ao paradigma, de modo não-representacional, apenas necessita que em algum momento essa inferência leve em conta a morfologia corpórea.

A sucinta crítica de Anderson & Chemero¹⁷, por outro lado, explora o ponto mencionado acima. Segundo os autores, proponentes da interpretação helmholtziana de PP cometem o erro de colapsar dois sentidos distintos de ‘predição’. Em um sentido, predição é relativa à correlação, “como quando nós normalmente dizemos que o valor de uma variável ‘prediz’ o valor de outra (altura prediz peso; educação prediz renda; etc.)”¹⁸. A covariação entre variáveis é um sentido pouco controverso que é amplamente usado nas ciências¹⁹. Já o segundo sentido de ‘predição’ está “alinhado, pelo contrário, com inferências abduativas com o teste de hipóteses. [Esse sentido] envolve atos cognitivamente sofisticados como inferir as causas (ocultas) de observações correntes, e usar essas hipóteses para prever observações futuras”²⁰.

A ideia de Anderson e Chemero é que o acréscimo representacional, que vem com o segundo sentido de predição, não confere ganhos explicativos à noção minimalista ou deflacionária de predição (o primeiro sentido). Podemos complementar o argumento da seguinte maneira: um observador externo ao fenômeno a ser explicado (no nosso caso, a atividade cognitiva) coleta dados que correlacionam as atividades entre camadas neurais. Nesse sentido, a excitação de uma camada superior *prevê* (no primeiro sentido) a excitação de uma camada anterior. Quando não há discrepância entre essas atividades, a correlação exibida entre as duas é alta. Quando há discrepância nas atividades de camadas em diferentes níveis de processamento, a correlação exibida entre as camadas em questão é baixa ou nula, o que resulta na propagação do sinal de erro de baixo-para-

¹⁵ KIRCHHOFF, Michael. *Predictive processing, perceiving and imagining: Is to perceive to imagine, or something close to it?*, p. 762

¹⁶ Ibid. ênfase no original.

¹⁷ ANDERSON, Michael L.; CHEMERO, Tony. The problem with brain GUTs: Conflation of different senses of “prediction” threatens metaphysical disaster, 2013.

¹⁸ ANDERSON, Michael; CHEMERO, Antony. The problem with brain GUTs: Conflation of different senses of “prediction” threatens metaphysical disaster, p. 204.

¹⁹ HUTTO, Daniel D.; MYIN, Erik. *Radicalizing Enactivism: Basic Minds without Content*, 2013.

²⁰ ANDERSON, Michael; CHEMERO, Antony. *The problem with brain GUTs: Conflation of different senses of “prediction” threatens metaphysical disaster*, pp. 204-5

cima (e no subsequente ajuste nas camadas superiores). Importantemente, o observador externo, diante dos dados coletado, é ele próprio capaz de *prever* (no segundo sentido) a excitação de uma camada anterior com base na observação de uma camada superior e na propagação de um sinal de entrada. Confundir esses dois níveis de descrição ou de procedimento científico - um em que é observada uma correlação entre estruturas físicas, outro em que essa correlação é interpretada com as lentes de uma ferramenta estatística (no caso, o bayesianismo) - pode fazer parecer que o cérebro faz o trabalho de um cientista ao inferir as causas dos seus estímulos distais²¹, o que no entanto não é o caso. Pode ser verdade que o cérebro se comporta de modo *amplamente bayesiano*, mas isso não é o mesmo que dizer que o cérebro ele mesmo *realiza inferências bayesianas e atualiza distribuições de probabilidades*.

Em resposta, Williams²², com base no tratamento de Gładziejewski de modelos generativos²³, argumenta que PP é essencialmente representacional porque modelos generativos: (1) assemelha-se de modo não acidental à estrutura probabilíssima do ambiente, (2) essa estrutura é ativamente explorada pelo cérebro guiando o organismo nas suas interações com o seu meio, (3) os modelos são destacáveis, porque são eles que orientam o comportamento e não um acesso imediato ao ambiente e, por fim, (4) os modelos permitem detectar a presença de *erros* e corrigi-los através de ajustes da distribuição de probabilidades posteriores. Os pontos (3) e (4) são decisivos para atribuição de representacionalismo ao paradigma, como vimos anteriormente.

Seria isso, no entanto, suficiente para dizer que PP está necessariamente comprometido com conteúdo representacional? Em resposta a Williams, Kirchhoff & Robertson²⁴ argumentam (de um modo formalmente bastante refinado, mas que não cabe reproduzir aqui) que podemos aceitar todos os pontos acima, com uma pequena correção em (4), sem com isso reintroduzir o representacionalismo. Seu argumento, em parte já antecipado, é baseado na ideia de que *a covariação não implica representação*. Como mencionamos, casos em que há uma discrepância entre a atividade nas camadas superiores do processamento cognitivo e a atividade das camadas inferiores não precisam ser lidos como detecção de *erro*, e sim como a ausência de uma covariação confiável entre camadas, o que por sua vez requer certos ajustes nas suas atividades. Na medida em que o cérebro é um sistema dinâmico sensível a essas discrepâncias, ele realiza as mudanças necessárias para minimizar as discrepâncias entre as camadas de processamento neural. Semelhantemente, o uso de um modelo generativo de modo destacável (ou *offline*) pode ser entendido como um caso em que há uma baixa (ou nenhuma) covariação entre as camadas observadas, o que por si só não requer uma leitura representacionista. Destacabilidade, nesse sentido, é apenas parasitária da possibilidade de que as atividades entre camadas neurais não exibam a correlação necessária para a emergência de estados cognitivos complexos.

Conclusão

Eu procurei mostrar as linhas gerais do paradigma conhecido como Processamento Preditivo e como esse paradigma parece encaixar-se naturalmente no programa de pesquisa sobre cognição corporificada. No entanto, esse encaixe é ameaçado pelo suposto compromisso representacional do paradigma, tal como enfatizam os proponentes da leitura helmholtziana.

²¹ BRUINEBERG, Jelle; KIVERSTEIN, Julian; RIETVELD, Erik. The anticipating brain is not a scientist: the free-energy principle from an ecological-enactive perspective, 2018.

²² WILLIAMS, Daniel. *Predictive Processing and the Representation Wars*, 2018.

²³ GŁADZIEJEWSKI, P. *Predictive coding and representationalism*, 2015.

²⁴ KIRCHHOFF, Michael D.; ROBERTSON, Ian. *Enactivism and Predictive Processing: A Non-Representational View*, 2018.

Nessa perspectiva, uma camada cognitiva superior *prevê* a atividade de uma camada inferior por meio de inferências subpessoais. Eu apresentei a linha de pensamento rival que tenta lançar luz sobre o que significa dizer, de um modo deflacionário, que as camadas de processamento cognitivo no neocórtex realizam “previsões”. A ideia é que não precisamos interpretar esses procedimentos como se o cérebro representasse suas próprias atividades em cascata - isso cabe ao observador externo com base nos dados coletados. Confundir esses dois níveis de descrição seria um erro, porque *a representação está nos olhos de quem vê*.

Referências

- ANDERSON, Michael L.; CHEMERO, Tony. The problem with brain GUTs: Conflation of different senses of “prediction” threatens metaphysical disaster. *Behavioral and Brain Sciences*, [s. l.], v. 36, n. 03, p. 204–205, 2013.
- BRUINEBERG, Jelle; KIVERSTEIN, Julian; RIETVELD, Erik. The anticipating brain is not a scientist: the free-energy principle from an ecological-enactive perspective. *Synthese*, [s. l.], v. 195, n. 6, p. 2417–2444, 2018.
- CLARK, Andy. Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences*, [s. l.], v. 36, n. 03, p. 181–204, 2013.
- CLARK, Andy. Dreaming the Whole Cat: Generative Models, Predictive Processing, and the Enactivist Conception of Perceptual Experience. *Mind*, [s. l.], v. 121, n. 483, p. 753–771, 2012.
- CLARK, Andy. *Surfing Uncertainty*. Oxford: Oxford University Press, 2016.
- FRISTON, Karl. The free-energy principle: a rough guide to the brain? *Trends in Cognitive Sciences*, [s. l.], v. 13, n. 7, p. 293–301, 2009.
- FRISTON, Karl J. et al. Action and behavior: a free-energy formulation. *Biological Cybernetics*, [s. l.], v. 102, n. 3, p. 227–260, 2010.
- FRISTON, Karl. The free-energy principle: a rough guide to the brain? *Trends in Cognitive Sciences*, [s. l.], v. 13, n. 7, p. 293–301, 2009.
- FRISTON, Karl J.; STEPHAN, Klaas E. Free-energy and the brain. *Synthese*, [s. l.], v. 159, n. 3, p. 417–458, 2007.
- GLADZIEJEWSKI, P. Predictive coding and representationalism. *Synthese*, [s. l.], v. 193, n. 2, p. 559–582, 2015.
- HOHWY, Jakob. The Self-Evidencing Brain. *Noûs*, [s. l.], v. 50, n. 2, p. 259–285, 2016.
- HOHWY, Jakob. *The Predictive Mind*. Oxford: Oxford University Press, 2013.
- HOHWY, Jakob; ROEPSTORFF, Andreas; FRISTON, Karl J. Predictive coding explains binocular rivalry: an epistemological review. *Cognition*, [s. l.], v. 108, n. 3, p. 687–701, 2008.
- HUTTO, Daniel D.; MYIN, Erik. *Radicalizing Enactivism: Basic Minds without Content*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2013.
- KIRCHHOFF, Michael D. Predictive processing, perceiving and imagining: Is to perceive to imagine, or something close to it? *Philosophical Studies*, [s. l.], v. 175, n. 3, p. 751–767, 2018.
- KIRCHHOFF, Michael D.; ROBERTSON, Ian. Enactivism and Predictive Processing: A Non-Representational View. *Philosophical Explorations*, [s. l.], v. 21, 2018.
- RAMSEY, W. M. *Representation Reconsidered*. New York: Cambridge University Press, 2007.
- RAMSEY, W. M. Must cognition be representational? *Synthese*, [s. l.], v. 194, n. 11, p. 4197–4212, 2017.
- ROWLANDS, Mark. Arguing about representation. *Synthese*, [s. l.], v. 194, n. 11, p. 4215–4232, 2017.
- WILLIAMS, Daniel. Predictive Processing and the Representation Wars. *Minds and Machines*, [s. l.], v. 28, p. 141–172, 2018.