



DA HABITUAÇÃO INDIVIDUAL À CONSTRUÇÃO DE NICHOS POR MEIO DA RITUALIZAÇÃO DE GRUPOS: UMA DESCRIÇÃO PARTINDO DA MINIMIZAÇÃO DOS ERROS DE PREDIÇÃO

Thales M. M. Silva (USP)
José Carlos C. de Sant'Anna (Pesquisador Independente)
Maria Luiza I. de Vasconcelos (USP)
Lucas S. dos Santos (UFJF/PUC-Rio)
Matheus F.F. Ribeiro (Uniupe)
Renato Matoso (PUC-Rio)¹



Resumo: O presente artigo explora como a Inferência Ativa (IA) e o Processamento Preditivo (PP) vêm sendo utilizados como frameworks para o entendimento da neuro-cognição e do comportamento dentro das ciências cognitivas e evolucionistas da religião (CESR), particularmente no estudo da ritualização humana. Argumenta-se que, enquanto a IA oferece uma perspectiva ampla e unificadora baseada na minimização dos erros de predição, o PP fornece um relato mais específico e focado, o qual vem sendo agenciado em investigações sobre o desenvolvimento de hábitos individuais, sua relação com rituais coletivos e potencial papel na construção de nichos. Aqui, a sugestão seria a de que, ao longo da história, o comportamento ritualizado teria modulado recursos neuro-cognitivos individuais e facilitado o compartilhamento de interpretações intragrupos que, por sua vez, teriam permitido o alinhamento de populações humanas ao longo dos processos evolutivos de alteração de seus ambientes de desenvolvimento. Ao enfocar o estudo dos rituais sob as lentes da IA e do PP, o artigo busca explorar como, a despeito de questionamentos acerca de seu suporte empírico, o uso desses frameworks pelas CESR demonstra seu poder como heurísticas para descobertas nas ciências comportamentais e do cérebro e, em última análise, sua utilidade instrumental em

¹ Renato Matoso possui Graduação em Filosofia, Mestrado em Filosofia Antiga, Doutorado em Filosofia Antiga e Doutorado em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). Exerceu pesquisas de Pós-Doutorado junto à Cátedra UNESCO-Archai da Universidade de Brasília (UnB) e ao Programa de Pós-Graduação em Lógica e Metafísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), além de ter sido Visiting Research Fellow na Brown University (USA). Atualmente, é Professor dos Programas de Graduação e Pós-Graduação em Filosofia da PUC-Rio e Docente Colaborador do Programa de Pós-Graduação em Metafísica da UnB. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1388182534894415> Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1067-0545> E-mail: renatomatoso@gmail.com

promover investigações transdisciplinares, gerando novos insights e promovendo a reinterpretação de descobertas preexistentes acerca do comportamento humano.

Palavras-chave: Habituação. Orientação da Atenção. Ritualização de Grupos. Modulação de Recursos Cognitivos. Criação de Nichos.

Abstract: This article explores how Active Inference (AI) and Predictive Processing (PP) have been used as frameworks for understanding neurocognition and behavior within the cognitive and evolutionary sciences of religion (CESR), particularly in the study of human ritualization. It is argued that, while AI offers a broad and unifying perspective based on minimizing prediction errors, PP provides a more specific and focused account, which has been used in investigations of the development of individual habits, their relationship to collective rituals, and their potential role in niche construction. Here, the suggestion is that, throughout history, ritualized behavior has modulated individual neurocognitive resources and facilitated the sharing of intragroup interpretations, which, in turn, has allowed the alignment of human populations throughout the evolutionary processes of altering their developmental environments. By focusing on the study of rituals through the lenses of AI and PP, the article seeks to explore how, despite questions about their empirical support, the use of these frameworks by CESR demonstrates their power as heuristics for discoveries in behavioral and brain sciences and, ultimately, their instrumental utility in promoting transdisciplinary investigations, generating new insights and fostering the reinterpretation of preexisting findings about human behavior.

Keywords: Habituation. Attention orientation. Group ritualization. Cognitive resource modulation. Niche creation.

1 Introdução

A Inferência Ativa (IA) é normalmente entendida como um quadro teórico ambicioso e cada vez mais influente que procura estabelecer uma narrativa unificadora que seja, ao mesmo tempo, formalmente descritível, biologicamente implementável e capaz de esclarecer a quase-totalidade dos processos neuro-cognitivos e comportamentais utilizando apenas um único e simples esquema, denominado “minimização dos erros de predição” (MEP). A IA parte da ampliação, formalização e união de muitas outras teorias e quadros importantes nas ciências comportamentais e do cérebro – tais como abordagens bayesianas para a cognição, modelos de codificação preditiva² e aprendizado por reforço – o que facilita a sua entrada em várias discussões e disciplinas contemporâneas (cf. Hohwy, 2013).

² Nas neurociências, a codificação preditiva é uma teoria do funcionamento neural na qual o cérebro conserva

Desde esse pano de fundo, aqui, pretendemos explorar se seria possível defender um valor instrumental para a IA – um posicionamento que, conforme veremos, talvez justifique parte do cenário contemporâneo de crescente adoção de suas reivindicações, apesar de evidências experimentais contundentes em seu favor ainda serem escassas (Sprevak, 2021b, p. 28). Isto é, para a maioria dos casos, acreditamos que seu uso atual por teóricos e experimentalistas talvez seja melhor justificado não como uma alegação empírica que passivamente aguarda por confirmação, mas como uma heurística para descobertas e reavaliações nas ciências comportamentais e do cérebro (Cao, 2020, p. 540-545; Sprevak, 2021a, p. 20-22; cf. Poth, 2022).

O intento do presente texto é, então, explorar um exemplo dessa utilidade heurística, ilustrando como uma narrativa baseada na IA para a compreensão do comportamento e neurocognição poderia ser utilizada como um moderador esquemático para explicações mecanicistas³ que busquem unir ideias das ciências humanas, sociais e naturais (cf. Gładziejewski, 2019). Nisso, partindo do caso da ritualização de grupos e seu possível papel, tanto na habituação individual quanto na construção de nichos⁴, nosso principal objetivo será esclarecer alguns dos potenciais desse quadro teórico em fornecer uma heurística sistemática de pesquisa – um roteiro genérico, porém plausível, para investigações radicalmente transdisciplinares – a qual pode ser utilizada no desenvolvimento de hipóteses e inferências não-triviais acerca dos seres humanos, seu desenvolvimento e evolução.

Mais especificamente, após introduzirmos os aspectos gerais da IA e descrevermos sua atual lógica de generalização, ilustraremos como um único estratagema para a MEP vem sendo utilizado por cientistas cognitivos e evolucionistas da religião de maneira a fundamentar o entendimento do desenvolvimento e normatização de padrões cognitivo-comportamentais em nossa espécie, construindo, assim, uma conexão entre o fenômeno em

seu gasto energético ao processar, em um contexto específico, apenas aquelas informações que não coincidam com um modelo dos estímulos que possivelmente o afetariam (cf. Clark, 2013).

³ Grosso modo, o objetivo das explicações mecanicistas é dismantelar um determinado fenômeno-alvo em suas partes – isto é, mecanismos – e inter-relações constitutivas, criando modelos de sua organização (cf. Bechtel & Hamilton, 2007).

⁴ A construção de nichos é geralmente entendida como o processo pelo qual organismos alteram seu próprio ambiente local (ou o de outra espécie). Essas alterações podem abranger tanto uma mudança física em um dado ambiente, alterando suas pressões seletivas, quanto o deslocamento de um habitat para outro, com os organismos se expondo a novas e diferentes pressões seletivas (cf. Smee et al., 2003).

pequena escala da formação de hábitos individuais, a dimensão intermediária da ritualização e modulação metacognitiva⁵ de grupos e a grande escala dos processos evolutivos de construção de nichos.⁶

Digno de nota, a maior parte das principais ideias historicamente empregadas pela IA também estão presentes em posicionamentos menos radicais e mais empiricamente sustentados, nos quais o quadro é limitado somente ao funcionamento do sistema nervoso ou alguns de seus subcomponentes e a MEP é tratada como um processo exclusivamente cerebral e trivial, entre muitos outros. Além disso, e apesar de sua popularidade, a capacidade da IA cumprir seu ambicioso projeto ainda é uma questão controversa e em aberto, especialmente se considerarmos que o real valor das narrativas unificadoras é um tópico que costuma ser debatido com ceticismo (cf. Colombo & Wright, 2017). No entanto, mesmo com esse cenário de objeções em mente, gostaríamos de deixar claro que, aqui, não é nosso objetivo avaliá-lo, pois é no interesse de fornecer apenas uma exploração sintética dos potenciais da IA que evitaremos discutir suas principais críticas. Além disso, também não é nosso objetivo avaliar a produção técnica subjacente ao quadro teórico e, geralmente, reunida em torno de seus aspectos mais formais. Logo, ao longo de nossa argumentação, evitaremos entrar em formalismos e tópicos repletos de jargões, exceto quando forem relevantes para a discussão conceitual mais ampla que almejamos (Waade, 2020, p. 6).⁷

2 A Inferência Ativa e o Princípio da Energia Livre

Mas o que seriam, mais precisamente, a Inferência Ativa e a minimização dos erros de predição? Em poucas palavras, a IA é uma abordagem para a modelagem da neuro-cognição e do comportamento que se baseia na ideia de que os organismos podem ser concebidos como

⁵ Em termos gerais, metacognição é a tomada de consciência dos próprios processos de pensamento e a compreensão de seus supostos padrões adjacentes. Por “modulação metacognitiva de grupos” nos referimos, então, aos processos coletivos de coordenação da metacognição individual (Proust & Fortier, 2018, p. 1-24).

⁶ Cf. Hesp et al., 2019 para um exemplo preliminar do uso da IA na conexão entre a pequena escala dos fenômenos cognitivo-comportamentais e a grande escala dos processos evolutivos.

⁷ Algumas das mais referenciadas apresentações do formalismo e aspectos técnicos da IA podem ser encontradas em Buckley et al., 2017 e Bogacz, 2017.

implicando fenotipicamente, uma espécie de modelo generativo⁸ implícito de seu ambiente, a fim de prever e lidar com a recepção de informações sensoriais (Linson et al., 2018, p. 2-3). Nesse cenário, a MEP – ou seja, a regulação entre tal modelo e as informações recebidas desde os estímulos sensoriais – pode ser otimizado de duas maneiras distintas, embora relacionadas: (1) o ajuste das “crenças probabilísticas”, ou seja, os valores contidos no modelo generativo, acerca das variáveis ambientais relevantes, por meio daquilo que se costuma denominar “inferência perceptiva”; ou, alternativamente (2) a modificação dos próprios dados sensoriais, com o organismo atuando sobre seu ambiente de maneira a aproximar os estímulos recebidos daquilo previsto pelo modelo – isto é, proativamente aumentando sua consistência – por meio do que, aqui, se convém chamar de “inferência enativa”⁹. Na simulação computacional e formalização matemática desse processo, isso acaba por requerer a existência de uma função-objetivo em comum – ou seja, uma função que define o objetivo do processo ou otimização almejados – subjacente a ambas as inferências mencionadas e, com isso, conduzindo tanto a ação quanto a percepção. Esse construto, denominado “energia livre”¹⁰, indica, então, um *proxy* para a divergência média entre qualquer modelo e o mundo ao qual ele se refere – uma média que, no longo prazo, deve ser mantida adequada, pois se pressupõe que, com tal divergência devidamente minimizada, organismos que implicam modelos do tipo acabariam por otimizar suas chances de sobrevivência (Waade, 2020, p. 7-8, p. 10-11).

Baseado primariamente na termodinâmica estatística e no aprendizado de máquinas, esse pressuposto – que forma a base do chamado “Princípio da Energia Livre” (PEL)¹¹ – foi mais recentemente estendido de maneira a descrever a evolução, configuração e função dos

⁸ Dentro de um contexto específico, um modelo generativo descreve, em termos probabilísticos, como um conjunto qualquer de dados teria sido gerado. Em tese, por meio da coleta de amostras desde esse modelo, é possível gerar novos dados, ou seja, realizar inferências acerca de tal contexto.

⁹ Refere-se à noção, bastante difundida entre os proponentes de abordagens pragmáticas, de que a ação corporificada dos organismos vivos em seu mundo é um constituinte de sua percepção e, portanto, um dos fundamentos de sua cognição (cf. Stewart, Gapenne, Di Paolo, 2010).

¹⁰ No aprendizado de máquinas, o termo “energia livre” quantifica o grau no qual as predições de uma rede neural são desnecessariamente incertas. Nesse cenário, pode-se dizer que a energia livre seria a incerteza introduzida pelos ruídos estatísticos inerentes ao próprio processo de predição desde um modelo (Thornton, 2022, p. 4).

¹¹ “O Princípio da Energia Livre é a afirmação de que todo sistema de um certo tipo (microcircuitos, cérebros, organismos ou literalmente qualquer ‘coisa’, dependendo do escopo reivindicado) deve minimizar a energia livre (de suas partes constituintes) para continuar a existir” (Nave, 2025, p. 150).

sistemas biológicos em diferentes escalas, variando desde fenômenos microscópicos – como dinâmicas sub- e multicelulares – aos níveis da análise mais intermediários – como os dos grupos de animais em interação e aglomerados culturais – e até mesmo aos processos gerais em grande escala, idealizados como guias para o trabalho de cientistas comportamentais e do cérebro – como é o caso da seleção natural e a criação de nichos evolutivos (Hesp et al., 2019). E, embora aparente ser contraintuitiva e obscurecida por seu formalismo, a lógica que impulsiona essas generalizações é bastante simples e aparentemente direta (Ramstead, Badcock, Friston, 2018, p. 2-3):

(1) de maneira a manter sua integridade como um sistema termodinamicamente delimitável, entidades biológicas – desde as células individuais aos organismos e conjuntos sociais – devem, no longo prazo, proativamente limitar a entropia (ou seja, a crescente desordem ou dispersão) de seus estados constituintes;

(2) visto que a existência de sistemas do tipo pode ser definida como a probabilidade deles, ao longo do tempo, se manterem em seu conjunto relativamente estreito de estados constituintes possivelmente adequados, limitar sua entropia necessariamente corresponde à maximização dessa probabilidade – o que, em termos teórico-informacionais, equivale à minimização de sua *surprisal*¹² estatística, ou seja, da probabilidade desses sistemas adentrarem em estados termodinamicamente inadequados;

(3) por extensão, para qualquer entidade biológica ou auto-organizada, é preciso que, ao longo do tempo, sua *surprisal* seja minimizada, algo que pode ser alcançado justamente pela MEP, tanto diretamente – por meio da inferência enativa – quanto indiretamente – por meio da inferência perceptiva, a qual limita a ocorrência de estados indesejados ao buscar reduzir as divergências significativas entre um modelo e o mundo ao qual ele se refere;

(4) finalmente, essa sobrevivência pela minimização da energia livre pode ser concebida, para os sistemas em questão, como a probabilidade média de seus modelos serem considerado adequados, dadas as informações disponíveis a longo prazo (cf. Friston, 2010; Hohwy, 2013). Conhecido pelo jargão técnico “maximização da verossimilhança marginal”,

¹² Um conceito originalmente cunhado pelo teórico Myron Tribus (1921-2016). A literatura da IA tende a manter seu uso na língua inglesa de maneira a diferenciá-la do fenômeno qualitativamente acessível ao nível do agente conhecido como “surpresa”, o qual é familiar a todos nós (Lennaco, Maia, Sayeg, 2023, p. 449).

esse processo tende a ser tratado na literatura como uma otimização de modelos implícitos, estimulando sua adaptação por meio da incorporação das relações causais do ambiente habitado por um organismo qualquer.¹³

No geral, os aspectos centrais dessa narrativa – que, conforme veremos, está no cerne não apenas da IA, mas de um número de quadros teóricos antecipatórios, direta ou indiretamente amparados pelo PEL – já existiam em alguns dos teoremas originais da cibernética, segundo os quais o papel alostático¹⁴ da antecipação seria central para a manutenção homeostática dos sistemas vivos. Afinal, em continuidade com o tradicional teorema do bom regulador, aqueles sistemas auto-organizados que são equipados com – ou que se tornam eles mesmos – algo como um modelo generativo que antecipa os efeitos de suas ações de autopreservação sobre seu ambiente, seriam capazes de evitar perturbações prejudiciais à sua existência – agindo antes mesmo que elas ocorressem (cf. Conant & Ashby, 1970).¹⁵ Segue-se, então, que a IA é apenas uma recente iteração de uma longa tradição nas ciências comportamentais e do cérebro, na qual entidades biológicas são entendidas como sistemas antecipatórios que se valem de modelos autogerados para se adequar aos seus nichos – ou, no caso, implicam tais modelos ao se adequarem a eles – e, assim, previnem sua própria desestabilização (Linson et al., 2018, p. 4-6).

¹³ Digno de nota, muitos dos proponentes do PEL preferem se afastar de conceitos como o de “verdade”, em prol, sobretudo, de noções tais como adequação e acuidade (e, de fato, esse é o sentido de “verossimilhança” aqui empregue). Entretanto, não é incomum encontrarmos propostas que dotam o princípio de um carácter normativo. Para esse segundo grupo de autores, apenas aqueles quadros, teorias e modelos que se adequam ao PEL seriam capazes de tratar os processos de auto-supervisão e auto-regulação que caracterizam os seres vivos (cf. Hohwy, 2021). A relevância de tais informações se devem ao astuto parecer do editor do texto, ao qual estamos intensamente gratos.

¹⁴ A alostase – isto é, a estabilidade fisiológica por meio da variação corpórea – propõe que uma regulação orgânica eficiente requer a antecipação das necessidades de um organismo e o preparo de sua satisfação antes mesmo que elas ocorram – em oposição à homeostase, na qual o objetivo do organismo é alcançar a estabilidade de um estado fixo (cf. Sterling, 2012).

¹⁵ O teorema do bom regulador não diz respeito, especificamente, aos sistemas auto-organizados, mas aos sistemas auto-regulados (e, mais precisamente, o que ele nos diz é que um bom regulador requer um modelo homomórfico ao sistema que ele regula). Logicamente, é possível aplicar o teorema a quaisquer tipos de sistemas auto-regulados, tais como os sistemas auto-organizados (e nos cenários em que o homomorfismo dos modelos em questão são do tipo isomórfico – o que garante sua exploração para o mapeamento inverso dos dados neles contidos). Entretanto, é preciso deixar bem claro que esse é um caso e confluência de circunstâncias bastante particular, os quais a IA costuma pressupor como característicos dos seres vivos. Mais uma vez, a relevância de tais informações se devem ao astuto parecer do editor do texto, ao qual estamos intensamente gratos.

3 O papel da antecipação na evolução da cognição¹⁶

Com isso em mente, para um melhor entendimento de algumas das motivações que impulsionam o atual delineamento e generalização teóricos da Inferência Ativa, torna-se fundamental discutir, mesmo que brevemente, o porquê de a antecipação ser vital para a autopreservação dos seres vivos. Para tanto, um ponto de partida conveniente talvez seja a chamada “Tese da Complexidade Ambiental” (TCA), de acordo com a qual a finalidade da cognição biológica – aqui entendida como os processos de controle fenotípico por meio dos quais os organismos se adaptam ativa e interativamente às condições de seus meios – é lidar com a heterogeneidade ecossistêmica (cf. Cisek, 2021). A TCA argumenta que a cognição emerge apenas quando há complexidade – aqui entendida como variabilidade – naqueles estados distais do ambiente que são relevantes para a sobrevivência de um organismo e correlações altamente confiáveis – isto é, estabilidade – entre esses estados distais e os estados proximais que afetam o organismo sensivelmente (cf. Godfrey-Smith, 1996; 2002).¹⁷ Aqui, distal e proximal se referem, mais especificamente, às características de um dado ambiente e sua respectiva correlação com os componentes sensoriais e motores dos organismos, sendo cruciais para uma atuação efetiva em tal meio (cf. Heider, 1926). Logo, ambientes complexos seriam um pré-requisito para a cognição, pois, sem a existência de variabilidade naqueles estados ambientais relevantes para os seres vivos, ela não seria necessária – ou seja, não haveria a necessidade de se criar uma estabilidade local, garantindo a correlação entre dinâmicas em estados distais e diferentes componentes proximais, para permitir o controle e realização proativa de comportamentos sofisticados sobre o meio.

Ao longo da evolução das espécies, isso aparentou implicar, então, uma forte correlação entre as complexidades ambiental e cognitiva – uma vez que ambientes mais complexos exigiriam capacidades cognitivas mais especializadas para permitir o sucesso dos organismos, e que ambientes menos complexos tendem a exigir capacidades mais simples

¹⁶ A presente seção sintetiza parte dos argumentos originalmente desenvolvidos em Sims, 2021, p. XIX-XXXV.

¹⁷ É tradicionalmente concebido que o aparato cognitivo dos seres vivos representaria os estados de seu mundo distal – tais como a cor, a forma e o tamanho dos objetos ao seu redor – em vez dos estados proximais que mediam causalmente o encontro desses seres com seu mundo – tais como a intensidade dos estímulos luminosos que impactam sua retina. Cf. Heider, 1926 para um dos textos fundadores dessa linha de pensamento.

para essa mesma finalidade. Mas o que faria da cognição algo que permitiria aos seres vivos serem bem-sucedidos ao lidar com a complexidade de seus ambientes? Segundo a tradição científica da qual a IA é um expoente, a resposta para tal questão estaria nas possíveis características subjacentes a todos os sistemas cognitivos, com a antecipação sendo, certamente, o candidato mais provável para tal traço (Sims, 2021, p. XXIII-XXIV).

Aqui, a observação fundamental é a de que comportamentos guiados por processos antecipatórios permitem que os organismos respondam a possíveis perturbações prejudiciais, vindas de seus ambientes, ou possibilitam evitar estados fisiologicamente estressantes e homeostaticamente desestabilizadores, antes mesmo que eles ocorram. Ou seja, sob a perspectiva da TCA, aquelas entidades limitadas à realização de atividades unicamente responsivas não aparentam se qualificar como cognitivas – porque tais engajamentos não requerem processos de controle fenotípico para lidar efetivamente com a eventual variabilidade de seus meios. Logo, seria a antecipação alostática, em oposição à mera reação homeostática, que aparenta ser crucial para lidar com o tipo de complexidade e dinamismo ambientais que se apresentam como desafios diretos à tendência dos organismos à sua autopreservação (cf. Godfrey-Smith, 2002; Corcoran, Pezzulo, Hohwy, 2020).

Para os proponentes da IA, essa observação é um desdobramento natural do quadro, afinal, ele parte da suposição fundamental de que os seres vivos, ao manter sua integridade estrutural e funcional, aparentam violar temporariamente a Segunda Lei da Termodinâmica – evitando, de maneira aproximada, o equilíbrio termodinâmico global, enquanto buscam manter seu equilíbrio termodinâmico local (cf. Friston, 2005; 2010). Conforme vimos, para conseguir fazer isso, aquilo que os organismos fazem é revisitar, ao longo do tempo, uma gama relativamente bem-limitada de estados possivelmente adequados, mesmo diante da contínua e aleatória influência de dinâmicas e flutuações ambientais – um fato que, termodinamicamente, garante que eles permaneçam distintos de seu meio e, portanto, sua própria existência.¹⁸

¹⁸ De acordo com a Segunda Lei da Termodinâmica, em um sistema tal qual o formado por um organismo e seu ambiente, a interação entre as partes tende a distribuir a energia termodinâmica total do sistema por igual, até que ele alcance um equilíbrio. Entretanto, para manter sua integridade como sistemas termodinamicamente delimitáveis, entidades biológicas precisam, lógica e proativamente, se manter em uma relação de distinção – e, portanto, fora de equilíbrio termodinâmico – com seus ambientes. Disso, resulta que a vida aparenta

Para qualquer ser vivo, então, deixar de revisitar tais estados ao longo do tempo significa deixar de permanecer termodinamicamente distinto de seu ambiente e, portanto, sua eventual dissipação, ou seja, morte. Esse conjunto de estados atratores que um organismo tende a frequentar ao longo de sua existência é conhecido como seu “espaço de estados” e, como observadores, teóricos e experimentalistas podem entendê-lo como um modelo preditivo – no caso, generativo – do nicho que esse organismo habita e de seu comportamento nele (Sims, 2021, p. XXXI). Entretanto, já que, como acabamos de ver, espaços de estados representam as circunstâncias ambientais necessárias para a manutenção dos próprios estados homeostáticos dos seres vivos, tais modelos também descrevem as condições que possibilitam a definição desses seres como as criaturas que são, ou seja, sua constituição (Clark, 2019, p. 286). Isso, por sua vez, permite que a IA realize uma espécie de transição entre estados ambientais e os próprios estados dos seres vivos que se estabilizam nesses meios. Afinal, a narrativa que acabamos de ver descreve uma espécie de codeterminação organismo-ambiente na qual se torna improdutivo tratar de estados homeostáticos organísmicos sem, com isso, tratar dos estados termodinâmicos ambientais que os propiciariam em primeiro lugar – e vice-versa. Em tese, isso permite aos proponentes do quadro transitar entre a sua própria perspectiva, como cientistas observadores de estados externos, e o suposto “ponto de vista” dos estados internos daqueles organismos que pretendem modelar (Iennaco, Maia, Sayeg, 2023, p. 448-449). Porém, feito isso, quando partimos dessa perspectiva dos próprios organismos, o que agora pode ser entendido como um modelo generativo são as redes de “expectativas e crenças sub-pessoais”¹⁹, expressas estatisticamente pela morfologia, fenótipo e as tendências dos estados internos desse seres.²⁰ E é porque eles estabelecem algo como um

temporariamente violar a Segunda Lei da Termodinâmica.

¹⁹ Embora controverso, autores do campo corriqueiramente tratam as disposições físicas dos organismos como equivalentes a “expectativas e crenças sub-pessoais” (cf. Iennaco, Maia, Sayeg, 2023).

²⁰ Observa-se, então, que os organismos não aparentam manter algo como uma representação interna daqueles mesmos modelos que são observados por teóricos e experimentalistas. Ou seja, a literatura da IA não nos fornece quaisquer garantias de que os modelos expressos pelas “expectativas e crenças sub-pessoais” dos organismos sejam o mesmo que os modelos conjecturados pelos cientistas desde a observação de seu conjunto de estados atratores – apenas que a codeterminação organismo-ambiente nos permite transitar entre ambos. Mais uma vez, a necessidade de tal esclarecimento se deve ao astuto parecer do editor do texto, ao qual estamos intensamente gratos. Cf. Ramstead, Kirchhoff, Friston, 2019 para uma demonstração de como um “espaço de estados”, atuando como um modelo generativo, parece sempre implicar, pelo menos nos seres vivos dotados de um sistema nervoso, a existência de modelos de “crenças sub-pessoais” – e que, embora distintos, ambos são estritamente relacionados.

mapeamento da interação ao longo do tempo entre os estados constituintes, internos e externos aos seres vivos que, conforme o exposto pela IA, tais modelos podem ser interpretados como estimativas organísmicas – ou inferências aproximadas – a respeito das causas de seus estados sensoriais (cf. Corcoran, Pezzulo, Hohwy, 2020).

Nesse sentido, a continuidade da existência de um certo ser vivo implica a presença de um modelo generativo, e qualquer comportamento que acabe contribuindo para tal existência é equivalente ao acúmulo de novas evidências para esse modelo implicado pelo organismo – ou seja, uma atualização de sua rede de expectativas e crenças sub-pessoais. Justifica-se, então, como a IA – ou, mais precisamente, o Princípio da Energia Livre – pode ser considerado como um desdobramento contemporâneo do teorema do bom regulador, com sua perspectiva nos fornecendo uma explicação fisicamente elegante e biologicamente plausível para o porquê de a antecipação emergir desde a autopreservação dos sistemas cognitivos (cf. Conant & Ashby, 1970). Tal é a lógica que vem permitindo aos proponentes da IA a representação de uma ampla gama de processos evolutivos (cf. Campbell, 2016; Ramírez & Marshall, 2017) em termos de uma tarefa de seleção daqueles modelos que, dadas as circunstâncias, seriam os mais adequados dentre um conjunto de candidatos. Ao que tudo indica, esses estudiosos procuram oferecer um quadro para esclarecer como os seres vivos, ao proativamente evitar sua própria deterioração, acabariam por corresponder ou acomodar, de maneira dinâmica, a complexidade temporal e espacial de seus ecossistemas (Friston et. al., 2012, p. 6; Sims, 2021, p. XXXII-XXXV).

4 Da Inferência Ativa ao Processamento Preditivo

Consequentemente, para qualquer ser vivo, a própria herança biológica parcialmente estabilizada por sua linhagem ou espécie pode ser, dentro de seu nicho, compreendida como um modelo para o reconhecimento e minimização de sua *surprisal*. De fato, os proponentes da Inferência Ativa tendem a evidenciar a observação de que, para facilitar sua sobrevivência, a grande maioria dos seres vivos herdaria a quase-totalidade daquilo que precisam para, preliminarmente, responder e remodelar seus ecossistemas – ou ao menos aprender como fazê-lo (Linson et al., 2018, p. 2). Trata-se de uma ideia que, quando aplicada aos humanos,

demanda um novo entendimento do papel dos nossos processos cognitivo-comportamentais na facilitação, coordenação e navegação dos meios nos quais habitamos, incluindo, aqui, os processos de remodelação de nichos que, ao longo da história, teriam atuado como co-estabilizadores – tanto dos seres humanos como espécie, quanto de seus modelos e do próprio mundo que, em diferentes momentos, eles tenderam a corresponder.

Contudo, para explicitar como isso poderia ocorrer, precisamos ainda demarcar com maior clareza a transição existente entre a narrativa da emergência de uma cognição preditiva mínima – que pode ser prontamente derivada dos pressupostos da Inferência Ativa – e as capacidades cognitivas e comportamentais sofisticadas que são definidoras de organismos como os seres humanos. Para esses casos, um quadro teórico antecipatório derivado, porém com detalhamentos complementares e escopo mais limitado, tem se demonstrado mais adequado: o Processamento Preditivo (PP). Pois, embora o projeto cobiçado pelo uso direto do Princípio da Energia Livre e da IA deva ser elogiado por sua abrangência e ambição – com seu desenvolvimento orientado para a compreensão de um espectro de fenômenos cuja extensão talvez seja inédita na história das ciências comportamentais e do cérebro – são as mais modestas especificidades evidenciadas pelo PP – aqui tratado como um detalhamento da forma específica pela qual a IA seria realizada por organismos dotados de uma arquitetura neural – que, teórica e empiricamente têm, até o presente momento, melhor contribuído para a compreensão das particularidades de nossa espécie (Sims, 2021, p. XXXIV).

Ao longo de seu desenvolvimento e amadurecimento nas últimas duas décadas, o PP assumiu diversas formas, variando desde versões mais neuro-cêntricas (cf. Hohwy, 2012; 2013; 2014), comuns nas neurociências, Psicologia e ciências cognitivas, até uma ampla gama de versões corporificadas, situadas, estendidas e enativas²¹ (cf. Orlandi, 2016; Bruinenberg, Kiverstein, Rietveld, 2016; Bellini-Leite, 2018) – principalmente dentro da Filosofia e da biologia teórica. O primeiro – e mais experimentalmente fundamentado – tipo enfatiza a centralidade, e talvez suficiência, do sistema nervoso e dos processos cerebrais para o fornecimento de explicações satisfatórias dos fenômenos cognitivo-comportamentais em

²¹ Aqui, trata-se de um posicionamento filosófico para as ciências comportamentais e do cérebro que defende que a emergência da cognição ocorre por meio da interação dinâmica (ou seja, complexa, flexível e temporalmente heterogênea) entre um organismo atuante e seu ambiente (cf. Thompson, 2010).

nossa espécie. O segundo tipo, em sua forma mais moderada, bem-aceita e teoricamente robusta, também trabalha os sistemas nervosos e processos cerebrais como centrais, mas tenta enfatizar os importantes – e, frequentemente, indispensáveis – papéis desempenhados pelos corpos e dinâmicas corporais com o ambiente em uma explicação satisfatória da cognição humana. No presente texto, estamos particularmente interessados na investigação de uma variação do PP popularmente conhecida como “Codificação Preditiva Hierárquica orientada à ação”²² – originalmente exposta por Jakob Hohwy e, posteriormente, expandida por Andy Clark (cf. Clark, 2013; 2016) – a qual está, de certa forma, localizada entre ambos esses polos e que, grosso modo, vem sendo utilizada como um desenvolvimento direto dos pressupostos da IA para o entendimento do funcionamento neuro-cognitivo do *Homo sapiens*.

Genericamente, o PP é um quadro teórico que, embora localizável internamente à IA, muitas vezes é utilizado independentemente dela, com algumas de suas mais poderosas ideias não requerendo o entendimento nem mesmo superficial do formalismo inerente ao PEL. E, mesmo que haja muitas sobreposições e características compartilhadas por ambos, existem também algumas distinções importantes em sua aplicação. Afinal, a IA nos ajuda a chegar em uma noção de cognição mínima partindo de uma narrativa bastante básica e generalizante sobre o que é ser um sistema cognitivo, enquanto o PP pressupõe as conclusões desse relato para desenvolvê-lo e estabelecer uma série de hipóteses mais particulares sobre a suposta natureza dos processos neuro-cognitivos em seres como os humanos e, em seguida, tentar oferecer uma teoria bem-delimitada e experimentalmente testável, fundamentada nessas pressuposições (Sims, 2021, p. XXXVII-XXXVIII).

Segundo o PP, por estarem dentro de nossos corpos, cérebros são órgãos impedidos de um acesso direto às estimulações vindas do ambiente. Nisso, como controladores, sua principal função pode ser entendida como a geração de hipóteses acerca das causas de sua única via de acesso ao mundo externo: os fluxos de estímulos sensoriais que afetam os nossos corpos (Marvan & Havlík, 2021, p. 2). Aqui, tanto a percepção quanto a ação se tornam o resultado contínuo e ativo da geração e testes, sob o controle do cérebro, das anteriormente mencionadas expectativas e crenças sub-pessoais expressas pelo fenótipo humano e fundamentadas na acumulação filogenética e ontogenética das estimulações que afetam

²² No original, *action-oriented Hierarchical Predictive Coding* (cf. Clark, 2013).

nossos órgãos sensoriais. Ainda, visto que a manipulação dessas crenças objetiva prever as causas dos estímulos sensoriais, é possível dizer que elas equivalem a algo como hipóteses preditivas ou, simplesmente, previsões. Assim, ao captar indiretamente um estímulo, o sistema nervoso humano processaria primeiro um conjunto dessas hipóteses preditivas para, então, eleger suas possíveis causas – realizando, portanto, um mapeamento inverso: das sensações corpóreas para as suas causas (Wiese & Metzinger, 2017, p. 6). Dada essa inversão, o PP trata nossos cérebros corporificados como máquinas de inferências que se valem de nossos modelos generativos –que, como vimos, seriam manifestados estatisticamente pela morfologia, fenótipo e tendências de nossos estados internos.²³

Grosso modo, as várias camadas de estruturação do sistema nervoso humano passam a ser algoritmicamente²⁴ entendidas como um gerador hierárquico de previsões, prevendo as causas dos *inputs* sensoriais de forma proativa, ao mesmo tempo em que atua para constantemente minimizar a ocorrência de erros nessas previsões – os quais seriam evidenciados pelo *feedback* proporcionado pelas sensações corpóreas.²⁵ Essas previsões são instanciadas em fluxos de inibição *top-down* daquelas estruturas nervosas e/ou neurais que seriam mais provavelmente ativadas durante a detecção dos dados sensoriais previstos, o que

²³ Uma forma de tentar esclarecer como isso ocorreria é nos lembrar que o PP se limita à maneira como o cérebro realiza o controle da cognição e comportamento. Aqui, modelos generativos, implicados pelos organismos como um todo e por sua expressão fenotípica no nicho, não estão diretamente acessíveis. Entretanto, os estados internos e sensoriais dos seres vivos estão dentro do escopo de controle direto do cérebro e são um componente importante dos modelos generativos. Ao controlar as dinâmicas em nossos estados internos e sensoriais, então, o sistema nervoso se valeria da coordenação de alterações que acabariam por implicar em mudanças no nosso próprio modelo generativo. Cf. Ramstead, Kirchhoff, Friston, 2019 para duas interpretações distintas de como isso poderia ocorrer.

²⁴ Trata-se de uma alusão aos níveis de análise computacional, algorítmico e implementacional, conforme o elaborado pelo neurocientista e fisiólogo David Marr (1945-1980). No nível computacional, o PP sugeriria que a tarefa do cérebro corporificado é coordenar a minimização do erro de previsão sensorial. No nível algorítmico, o PP sugeriria que o algoritmo pelo qual tentamos resolver tal tarefa opera conforme uma rede neural artificial hierárquica, composta por unidades de previsão e erro. No nível implementacional, o PP sugeriria que uma parcela significativa dos recursos físicos que implementam esse algoritmo está localizada tanto no neocórtex, particularmente na atuação dinâmica das células piramidais superficiais e profundas, quanto em regiões subcorticais – e as redes que as envolvem – tais como as proeminentemente envolvidas pelos loops tálamo-corticais e a via mesocorticolímbica (Sprevak 2021, p. 2; cf. nota 28).

²⁵ Logicamente, o objetivo aqui não é a minimização de erros *simpliciter*. De acordo com o contexto em questão e o histórico de desenvolvimento de um dado organismo, haverá níveis de erro toleráveis dados os custos energéticos do processo de minimização e a utilidade esperada do possível ganho de informação com o erro de previsão. Cf. Iennaco, Maia, Sayeg, 2023 para um detalhamento desse processo. Mais uma vez, a necessidade de tais esclarecimentos se deve ao astuto parecer do editor do texto, ao qual estamos intensamente gratos.

faz com que a ativação sensorial real seja quase totalmente anulada.²⁶ Logo, apenas aquelas informações que não correspondem a essas predições seriam processadas, em um fluxo *bottom-up*, até que sejam anuladas pela ação de nossos corpos ou pela subsequente atualização dessas próprias predições – isto é, por inferências enativas ou perceptivas (Clark, 2013, p. 186). Em outras palavras, o PP desenvolve a forma como a IA ocorreria em organismos como nós: descrevendo a interação entre nossos cérebros, corpos e mundo como um eficiente processo de aprendizagem que, com o tempo, permite a minimização de gastos energéticos durante o processamento perceptivo e a locomoção em nossos nichos (Fletcher & Frith, 2009, p. 53).

5 Habituação, ritualização e as ciências cognitivas e evolucionistas da religião

Uma das mais instigantes utilidades contemporâneas de ambos esses quadros parece estar em sua capacidade de heurísticamente restringir a forma como pesquisadores podem (re)agrupar seus achados em descrições inovadoras. Um exemplo disso é o recente cenário de renovação teórico-metodológica pelo qual as ciências cognitivas e evolucionistas da religião (CCER)²⁷ vêm passando, ao menos naquilo que diz respeito ao estudo da habituação e sua relação com os rituais coletivos (cf. Sørensen, 2020). Nele, um grupo de proeminentes pesquisadores têm empregado ideias e hipóteses fundamentadas na Inferência Ativa e, mais particularmente, no Processamento Preditivo, na expectativa de iluminar seus estudos acerca do desenvolvimento, assimilação e regulamentação de padrões comportamentais humanos e, com isso, construir conexões sofisticadas entre o fenômeno em pequena escala do

²⁶ Embora não se trate de algo necessário ou que decorra diretamente do *framework*, muitas propostas de interpretação realista do PP buscam fundir os níveis de análise algorítmico e implementacional (cf. nota 23) em um único modelo explicativo. Nesses casos, a visão tradicional da arquitetura neural ligada ao PP acaba sofrendo revisões inevitáveis, em função do acúmulo de evidências empíricas. Mais especificamente, novas evidências sugerem que uma arquitetura capaz de diretamente implementar projeções *top-down* inibitórias combinadas a projeções *bottom-up* excitatórias não poderia ser generalizável para a totalidade do sistema nervoso humano – o que acaba por demandar uma ampliação do conceito de “predição” no contexto do cérebro (cf. Teufel & Fletcher, 2020). Com isso em mente, não é de se surpreender que muitos estudos recentes venham propondo uma flexibilização do PP para acomodar diferentes formas de implementação. Tais informações se devem ao astuto parecer de um dos avaliadores anônimos do texto, ao qual estamos intensamente gratos.

²⁷ As CCER compõem um campo interdisciplinar que agrega tanto elementos experimentais, oriundos das ciências comportamentais e do cérebro, quanto considerações teóricas, proporcionadas por filósofos e biólogos evolucionistas, ao estudo científico das crenças e práticas religiosas.

desenvolvimento de hábitos individuais, a dimensão intermediária das práticas coletivas ritualizadas e modulação metacognitiva de grupos e a grande escala dos processos de construção de nichos (Schøjedt, 2019, p. 367-368; cf. Schøjedt & Jensen, 2018).

O ponto de partida desse recente conjunto de produções é a existência, na vivência humana, de uma correspondência bastante estreita entre os processos de habituação e predição. Trata-se de uma afirmação que tende a soar contraintuitiva para alguns, visto que, realçando seu aspecto repetitivo ou reiterativo, a forma como os hábitos individuais ou coletivos foram incorporados a uma boa parte das teorias tradicionais nas ciências humanas e sociais é por meio de sua localização em uma etapa do ciclo ação-percepção orientada, principalmente, ao passado (cf. Emirbayer & Mische, 1998).²⁸ Ou seja, uma vez que os processos cognitivo-comportamentais de predição seriam intencionalmente orientados para o futuro, os estudiosos tradicionalmente tenderam a trabalhá-los como algo não-habitual e, portanto, explicá-los por meio de processos e/ou mecanismos que implicassem, também no nível funcional e implementacional de análise²⁹, uma ruptura com a reiteração habitual. Logo, aquilo que acabou sendo presumido por parte da literatura é que, mesmo quando seus resultados comportamentais observáveis e/ou experimentalmente mensuráveis forem semelhantes, existiria uma oposição – ou ao menos uma separação clara – entre os processos e/ou mecanismos subjacentes à habituação e à predição de estados futuros (cf. Schulkin, 2021).

Porém, ao pressupor a existência de um estratagema comum, coordenando a operação dos mecanismos subjacentes tanto à percepção quanto à ação, a IA pode nos proporcionar uma narrativa diferente, na qual habituação e predição não são apenas processos complementares, dentro do ciclo ação-percepção, mas duas facetas distintas de um mesmo e contínuo processo (cf. Maisto, Friston, Pezzulo, 2019). Mais especificamente, tal narrativa retoma a compreensão de que os seres humanos, como qualquer outra entidade biológica, limitam sua entropia ao preferencialmente habitar, em seus nichos, as circunstâncias

²⁸ A noção aqui implícita é a de retrospectiva, no sentido de um processo ativo e perceptivo de busca por reviver e lembrar eventos já ocorridos.

²⁹ O nível funcional/mecanístico de análise é aquele nos quais os mecanismos responsáveis por um determinado fenômeno são abstratamente estipulados e definidos de acordo com sua função. Por sua vez, o nível implementacional de análise descreve as interações entre identidades empiricamente determinadas, definidas de acordo com sua localização e atributos físicos (Pietraszewski & Wertz, 2021, p. 4).

necessárias para a manutenção de seus estados constituintes – um conjunto de condições atradoras que os estimula à visitação e revisitação das próprias situações que possibilitam sua definição como as criaturas que são (Clark, 2019, p. 286).³⁰ Ao longo desse processo de habituação de nicho pela minimização da *surprisal* estatística, por meio da minimização dos erros de predição, à medida que certas experiências são recorrentemente reiteradas, nossos cérebros corporificados ajustam nossas expectativas e crenças sub-pessoais por meio de alterações diretas em nossos estados sensoriais e internos,³¹ a fim de prever mais efetivamente a estimulação sensorial ou propiciar, proativamente, a autorrealização de suas previsões por meio da enação (cf. Pezzulo et al., 2015). Finalmente, e em convergência com o previsto pela Tese da Complexidade Ambiental, isso propiciaria um efeito de atenuação perceptiva e realocação de recursos neuro-cognitivos³² – visto que os estímulos recebidos durante nossas reiterações cotidianas não mais conduziriam ou requereriam muito de nossa atenção, que poderia, então, ser direcionada para outras tarefas mais urgentes e energeticamente dispendiosas – facilitando, assim, nosso engajamento com o complexo mundo no qual habitamos (cf. Kiltner et al., 2020).

Reciprocamente, as CCER têm introduzido a essa recorrente narrativa a observação de que, quando se vive em um ambiente social, o sucesso dos processos de habituação depende, adicionalmente, da capacidade de metacognição³³ sobre os eventos culturais complexos nos quais estamos envolvidos, o que, por sua vez, depende do alinhamento e/ou acesso a quadros interpretativos – ou, nos termos da IA, modelos generativos – compartilhados (cf. Schøjdet &

³⁰ Como vimos, isso significa manter seu equilíbrio termodinâmico local, distinguindo-se de seu meio.

³¹ Cf. nota 22.

³² Um exemplo clássico de recurso neuro-cognitivo é a energia recebida pelo cérebro a partir da glicose. Quando realizamos uma tarefa com alta carga cognitiva, quantidades extras de glicose são transportadas pela corrente sanguínea e metabolizadas assim que atingem as regiões cerebrais ativadas durante tal tarefa. A glicose metabolizada é o “gatilho” para o disparo de neurônios e, como ela não pode ser reabastecida na mesma velocidade com que é consumida, com o tempo, a quantidade de recursos disponíveis para a tarefa cognitiva em questão diminui (McNay et al., 2001). Logo, quanto maior a carga cognitiva de uma tarefa ou quanto mais tarefas cognitivas o cérebro executa, mais glicose é consumida e menor fica a sua disponibilidade para as áreas cerebrais envolvidas. Níveis baixos de glicose limitam o funcionamento do cérebro e resultam em um declínio no desempenho de nossas tarefas cognitivas, o que costuma incluir uma diminuição em sua velocidade e precisão (Helton & Warm, 2008).

³³ Internamente às ciências cognitivas, “metacognição” é, com efeito, um rótulo abstrato, referindo-se a múltiplas habilidades implícitas e explícitas – incluindo monitorar, controlar, avaliar e refletir sobre pensamentos, tanto individualmente quanto coletivamente – cada uma das quais baseada em processos afetivos e cognitivos subjacentes específicos (cf. Proust, 2013).

Jensen, 2018). Conforme veremos, segundo aquilo tradicionalmente concebido pelos cientistas cognitivos e evolucionistas da religião, ao longo da história de nossa espécie, a adoção de tais esquemas coletivos repousou na participação em um tipo específico de comportamento: interações grupais ritualizadas, marcadas por diferentes níveis de opacidade causal e excitação sensorial (Schøjedt, 2019, p. 367-368).

6 Inferência Ativa, Processamento Preditivo e o estudo das práticas rituais

No estudo das práticas humanas em termos cognitivo-comportamentais, existe uma tradição antiga de se atribuir à ritualização seu próprio conjunto de características, separando-a dos demais tipos de comportamento. Marcados por traços como formalidade, destituição de objetivo, repetição, redundância, estereotipia, excesso, opacidade causal, invariância, foco extremo nos detalhes e ansiedade relativa à execução, segundo essa tradição, os rituais coletivos devem ser vistos como um cenário de transmissão de conteúdos simbolizando os saberes e tradições culturais de um grupo (cf. Rappaport 1999; Boyer & Liénard, 2006; Rossano 2012; Legare & Souza, 2012; Kapitány & Nielsen, 2017).³⁴ Trata-se de uma narrativa originalmente fundamentada em pressupostos psicológico-evolucionistas, na qual está subentendido que a participação e observação atentas de atos ritualizados seria processada por sistemas cognitivos não-especializados, normalmente dedicados ao processamento de atos comuns, com a ritualização introduzindo uma série de desvios não-triviais no funcionamento padrão para o qual esses sistemas teriam se adaptado e, portanto, violando nossas expectativas cognitivas.³⁵ A identificação dessas violações constituiria, então, um passo crucial para a compreensão do possível papel evolutivo das interações grupais

³⁴ Ou seja, a maioria dos rituais coletivos envolveria, respectivamente: (1) a execução de gestos de acordo com um conjunto rígido de etapas, (2) o qual não possui significado ou objetivo para além do próprio ritual (Rappaport 1999, p. 24); (3) ações altamente repetitivas e regularmente reproduzidas, (4) funcionalmente desnecessárias, (5) pré-determinadas, (6) exageradas e (7) sem um elo causal claro entre si (Sørensen, 2023, p. 328-330); e (8) o apelo pela fidelidade, desencorajamento de inovações, (9) atenção aos detalhes e (10) preocupação pela retitude de sua execução (Xygalatas, 2024, p. 124-125).

³⁵ Subentendida a essa tradição, então, está uma visão massivamente modular da cognição humana, na qual ela seria composta de um grande número de diferentes estruturas inatas, adaptadas para o cumprimento de funções evolutivas distintamente estabelecidas (cf. Pietraszewski & Wertz, 2021). Por terem surgido em um contexto posterior ao dessas supostas adaptações, então, alegava-se que processar condutas rituais não faria parte do funcionamento canônico da cognição humana – violando suas expectativas básicas.

ritualizadas, assim como sua atuação como catalizadoras da transmissão cultural de conteúdo simbólico (Sørensen, 2020, p. 77).

Contudo, embora estudos teóricos mais recentes, baseados em quadros neuro-funcionais para a análise da percepção, já viessem há alguns anos redirecionando tal tradição e apontando para a necessidade de investigação do suposto papel das expectativas causais, estimulações sensoriais e supressões intencionais no processamento cognitivo das ações e metacognição durante o engajamento efetivo com a ritualização – sugerindo que o esforço para o processamento visual do comportamento ritualizado talvez enviesasse sistematicamente esses processos (Kapitány & Nielsen, 2017, p. 28) – até recentemente pouco sabíamos sobre os mecanismos subjacentes a eles, assim como a maneira pela qual supostamente afetariam a suscetibilidade dos envolvidos aos ideais coletivos. Trata-se de parte da busca pela solução de uma questão intrigante: por que, para transmitir significados importantes para sua subsistência e adaptação, grupos sociais historicamente valeram-se de rituais redundantes, destituídos de objetivo e, principalmente, causalmente opacos, ao invés de realizar encenações mais sugestivas ou, simplesmente, utilizar a comunicação oral direta (Schörner, 2019, p. 376)?

Partindo desse pano de fundo, é importante tomar nota do extenso número de estudos apontando para o fato de que, quando percebemos uma ação como causalmente opaca e destituída de objetivo, tendemos a reconhecê-la como deliberada, ou seja, não-acidental e adotamos a chamada “postura ritual” – ou seja, buscamos uma justificativa para tal ato baseando-nos em convenções sociais – em detrimento de uma “postura instrumental” – que busca uma justificativa baseada na causalidade física (cf. Du Bois, 2007). Além disso e conforme veremos, nas ciências cognitivas e evolucionistas da religião, experimentos e simulações computacionais relativamente recentes têm sugerido que, ao nível individual, o esforço pelo processamento adequado de algumas das características dos comportamentos coletivos ritualizados requer o desvio de recursos neuro-cognitivos preciosos que, na maioria dos outros contextos, poderiam ser disponibilizados para um melhor processamento de conteúdo figurativo (cf. Boyer & Liénard, 2006). Nisso, é tradicionalmente concebido que nossa cognição processa informações perceptivas por meio do denominado “sistema executivo”, o qual se pressupõe ser instanciado na “rede executiva frontal”, composta pelos

córtices dorsolateral, pré-frontal, pré-frontal medial e cíngulo anterior de nossos cérebros (cf. Miyake et al., 2000; Alvarez & Emory, 2006).³⁶ Analisados em conjunto, os padrões de ativação dessas áreas parecem compor uma rede neural que foi experimentalmente observada sendo recrutada em diferentes tarefas,³⁷ de acordo com o contexto e situação. Tendo em mente, então, que também há indícios convincentes de que nossas funções atencionais e metacognitivas recrutariam, grosso modo, essa mesma rede frontal (cf. Schøjedt & Jensen, 2018), é possível concluir que, em situações exigentes, tais regiões competem pelo acesso a uma mesma fonte de recursos neuro-cognitivos.³⁸ Em outras palavras, podemos deduzir que, sempre que for necessário um aumento acentuado na carga cognitiva referente à atenção e à metacognição, os processos executivos serão, inevitavelmente, prejudicados, visto que esse aumento esgota uma reserva comum de recursos.³⁹ Esse fenômeno, também chamado de

³⁶ É importante separar aquilo que podemos denominar “funções executivas” das regiões do cérebro supostamente implicadas em tais funções. Afinal, muito da pesquisa sobre tais funções foca no nível cognitivo-comportamental, relegando ao plano de fundo considerações sobre suas bases neurais. Além disso, apesar do claro envolvimento das regiões corticais supramencionadas em várias capacidades tradicionalmente associadas às funções executivas, as evidências que ligam diferentes regiões do cérebro a diferentes aspectos dessas funções são, ainda, inconclusivas e inconsistentes para a maioria dos casos. Portanto, a despeito daquilo alegado pelas obras aqui mencionadas, acreditamos que a pesquisa sobre o tema ainda precisa definir com maior precisão o que seriam “funções executivas”, além de apresentar evidências mais contundentes que as relacionem com a ativação das regiões frontais do cérebro humano – ao mesmo tempo em que se reconhece a possibilidade de demais regiões estarem, também, envolvidas em tais tarefas. Mais uma vez, essas informações se devem ao astuto parecer de um dos avaliadores anônimos do texto, ao qual estamos intensamente gratos

³⁷ Ao que tudo indica, as regiões dorsolateral e medial dos córtices pré-frontal e cíngulo anterior, por exemplo, estão criticamente envolvidas na atenção, memória de trabalho, controle cognitivo e inibição (cf. Fuster, 2003). Adicionalmente, também foi demonstrado que essas regiões desempenham um papel essencial em experimentos voltados ao teste de diversas funções associadas à cognição superior e à metacognição, abarcando (além daquilo especificado no presente texto) a regulação da emoção e o monitoramento de conflitos (cf. Carter et al., 1999; Frith, 2007; Goldin et al., 2008).

³⁸ Também é possível se referir a esse caso específico de competição por recursos neuro-cognitivos em termos puramente psicológico-cognitivos. Nesse cenário, o fenômeno passa a dizer respeito ao exacerbamento das já limitadas capacidades informacionais da memória de trabalho e da atenção controlada, durante seu recrutamento simultâneo. Ambos esses componentes são bastante comuns em modelos do sistema executivo, determinando respectivamente a quantidade de informação mantida pelo indivíduo a cada momento para a orientação de seu comportamento e a capacidade desse indivíduo sustentar seu engajamento de forma adaptativa. Logo, o que se pressupõe, aqui, é que o recrutamento simultâneo desses componentes diminuiria a quantidade de informação disponível para cada um e, portanto, o funcionamento de ambos. Novamente, tais esclarecimentos se devem ao astuto parecer de um dos avaliadores anônimos do texto, ao qual estamos intensamente gratos.

³⁹ Os espaços corticais disponíveis para a ativação neural resultante de estimulações sensoriais e motoras (como as já mencionadas) é limitado, então quando executamos tarefas atencionais, mnemônicas, o controle motor ou o planejamento executivo, é possível que haja certa competição entre elas pela ativação desses espaços (cf. Franconeri, Alvarez, & Cavanagh, 2013). Assim, no eventual caso de sobreposições, os impulsos neurais irão enfraquecer uns aos outros ou, até mesmo, se anular, o que resulta em uma diminuição da ativação geral nesses espaços e, portanto, uma redução no desempenho das tarefas em questão. Estudos de imageamento cerebral

“modulação de recursos cognitivos” (MRC), converge plenamente com os detalhamentos fornecidos pelo Processamento Preditivo à narrativa da Inferência Ativa, e a exploração de sua ocorrência está na base de um grupo de novos estudos que prometem aprofundar nossa compreensão dos comportamentos coletivos ritualizados e sua dinâmica (Schörner, 2019, p. 376-377).

No presente contexto, um número crescente de análises clássicas tem sido reinterpretado de maneira a evidenciar que, nos humanos, tanto o monitoramento de erros quanto a atualização de modelos generativos estariam diretamente associados à atividade das mesmas regiões cerebrais e recursos envolvidos no processamento de funções executivas. Consequentemente, a MRC impactaria a capacidade de nossos cérebros corporificados controlarem a realização de inferências e, com isso, a implementação adequada da minimização dos erros de predição (cf. Carter et al., 1999; Frith, 2007). Trata-se de uma observação que seus proponentes alega ser particularmente relevante ao considerarmos em maiores detalhes dois pares recorrentes de características do comportamento coletivo ritualizado: de um lado, **(1)** opacidade causal e destituição de objetivo; e do outro **(2)** formalidade e ansiedade relativa à execução.

No que diz respeito ao primeiro desses dois pares, observa-se que a cognição humana aparenta processar ações detectadas pela percepção visual em um sistema hierárquico, analisando-as por meio de sua decomposição em unidades mais básicas que são integradas em representações coerentes dessas ações, com base em suas possíveis características intencionais e causais (Kapitány & Nielsen, 2017, p. 29). Convergentemente, um número de análises e revisões teóricas das CCER tem apontado para o fato de que, a fim de garantir sua execução correta, as práticas coletivas ritualizadas desviariam, em seus praticantes, preciosos recursos atencionais e executivos para o processamento básico de ações, algo que ocorreria também em seus observadores mais atentos, os quais se esforçam para processar aquilo que, em um nível menos detalhado de análise, lhes aparentam ser “atos sem sentido” (cf. Boyer & Liénard, 2006). De acordo com esses estudos, os comportamentos representariam o nível

forneceram certo apoio para essa perspectiva, demonstrando que processos cognitivos correlacionados com áreas de ativação cortical que estão próximas umas das outras possuem mais chances de competir entre si e afetar mutuamente seu desempenho (McManis & Somers, 2005).

padrão de análise visual das ações com as quais nos deparamos em nosso dia-a-dia, dependendo de nossa compreensão dos objetivos e processos causais que acarretam seus supostos estados finais. Gestos, por sua vez, seriam as subunidades das ações que constituem os comportamentos, sendo guiados pelo reconhecimento, por parte de seus observadores, da indispensabilidade hierárquica de subobjetivos. Aqui, internamente a todos os comportamentos, gestos são um componente vital, cuja detecção é sensivelmente dependente da aquisição e compreensão de esquemas ou roteiros⁴⁰ – pois a maneira como entendemos diferentes séries de ações e gestos depende do quanto elas nos são familiares (Kapitány, 2017, p. 37). E, de fato, a maioria dos experimentos psicológico-cognitivos acerca da percepção visual de ações comuns sugere que nós tendemos a automaticamente vincular gestos em uma sequência causalmente coerente, sem que aloquemos uma grande quantidade de atenção às unidades mais básicas daquilo que observamos. Contudo, lembremos que a narrativa do PP alega que nossa percepção seria alterada sempre que as predições coordenadas por nossos cérebros corporificados fossem interpeladas por processos de verificação de erro. Ou seja, naquilo que nos concerne, quando ações são destituídas de objetivo e causalmente opacas, a tendência é que seus observadores sejam forçados a analisá-las ao nível gestual (Kapitány & Nielsen, 2017, p. 29).

Isto é, a opacidade causal e a destituição de objetivo, intrínsecas aos rituais coletivos, transformariam atos comuns, com cargas atencionais baixas na percepção e execução básica da ação, em comportamentos menos coerentes, com cargas atencionais muito mais elevadas – uma vez que violariam nossa expectativa rotineira de, durante interações sociais, associarmos unidades comportamentais básicas a predições mais sofisticadas de intencionalidade. Consequentemente, a MRC prevê que, sempre que confrontada com condutas coletivas ritualizadas, a atualização regular de nossos modelos generativos seria impedida, o que obstruiria, também, a nossa capacidade de construir estruturas interpretativas coerentes para os eventos observados (Schøjedt & Jensen, 2018, p. 324-325; Schörner, 2019, p. 377; Sørensen, 2020, p. 79-80). Trata-se de uma previsão empiricamente testável, a qual foi o alvo

⁴⁰ Roteiros são sequências de expectativas comportamentais para uma determinada situação. Roteiros instruídos permitem que os indivíduos realizem suposições realistas sobre situações, lugares e pessoas, com tais suposições derivando dos, assim-chamados, “esquemas”, os quais tornam o entendimento de nossos ambientes algo mais acessível e, portanto, possibilitam nossa familiarização com aquilo que nos rodeia.

de uma série de experimentos e simulações de computador elaborados de forma independente e que resultaram em um padrão deveras consistente (cf. Nielbo et al., 2013; Nielbo & Sørensen, 2011). A título de exemplo, o neurocientista Uffe Schjøedt e seus colegas descobriram que a exposição de participantes a condutas não-funcionais – isto é, não-causalmente integradas e sem uma estrutura de objetivos clara – resultou, durante um experimento de rastreamento ocular, numa taxa de segmentação visual crescente quando comparada à percepção de comportamentos funcionais (Schjøedt et al., 2013, p. 46). Em outras palavras, a impossibilidade de prever as ações por meio de um modelo de suas causas parece ter feito com que a atenção dos envolvidos fosse redirecionada para o nível gestual. Para os executantes, esse seria o único nível no qual eles poderiam monitorar a execução correta das ações ritualizadas, visto que o êxito nos rituais grupais é caracteristicamente especificado por sua performance correta. Já para os observadores, o nível gestual os teria permitido extrair informações capazes de auxiliá-los na construção de um modelo útil. Em poucos termos, a ritualização aparenta ter obstaculizado a integração das ações individuais em um modelo generativo abrangente para os seus resultados.

Porém, se levarmos em conta os propósitos mais gerais do presente texto, um teste posterior foi ainda mais significativo: em um ambiente laboratorial, buscou-se sondar o efeito da familiarização, visto que participantes frequentemente praticam ou observam um mesmo ritual diversas vezes, até mesmo regularmente, podendo aprender a analisá-lo mais facilmente. Ainda assim, revelou-se que, surpreendentemente, a familiarização quase não exerceu efeito sobre a segmentação visual da ação em observadores atentos (Kapitány & Nielsen, 2017, p. 30-38). Os autores concluíram que o aprendizado da sequência ritualizada correta por memorização é demorado e, mesmo quando adquirido, requer o monitoramento contínuo da totalidade dos detalhes comportamentais envolvidos. Portanto, é possível que nenhum modelo causal esteja intuitivamente disponível para auxiliar na predição das ações vindouras – e, ao contrário das relações causais inerentes às ações funcionais, não existiria elo algum, conectando o suposto efeito do ritual observado com aquilo que é realizado. Afinal, rituais coletivos são definidos por regulamentos constitutivos e, caso esses não sejam seguidos, ações permaneceriam sendo realizadas, mas sem constituírem um ritual (cf. Humphrey & Laidlaw, 1994).

Para além disso, mesmo que com o tempo, rituais generalizáveis possam se tornar rotinizados por participantes experientes, todas as características supramencionadas parecem se opor ao desenvolvimento de qualquer rotinização extensiva. Interações grupais ritualizadas exigem a atenção de seus executores e, em contraste com as vantagens obtidas com a rotinização de ações funcionais em nossos hábitos – a qual, como vimos, libera recursos neuro-cognitivos – o objetivo imediato dos rituais coletivos é opaco e, mais uma vez, seu êxito só pode ser avaliado pela performance correta. Diante disso, sua incumbência cognitiva parece ser o direcionamento de nossa atenção para o nível gestual do comportamento, enfatizando, assim, suas características perceptivas e, consequentemente, sobrecarregando nossas funções executivas (cf. Schøjedt et al., 2013). Com efeito, evidências paralelas também sugerem que, além de difícil de ser anulado por meio da memorização, esse aumento da atenção voltada às ações ritualizadas é relativamente imune à instrução verbal (cf. Nielbo et al., 2013). E é precisamente esse tipo de observação que nos leva à, anteriormente insinuada, conclusão – cada vez mais popular entre as CCER – de que as interações grupais ritualizadas impedem seus participantes de conceber interpretações comuns de suas ações, esgotando os recursos neuro-cognitivos necessários para tal.

Por sua vez, no que diz respeito ao segundo par de características anteriormente mencionadas, é amplamente reconhecido que concepções e condutas culturalmente estabelecidas são capazes de influenciar a metacognição individual (Proust & Fortier, 2018, p. 1-24). Isto é, doutrinas ratificadas, instruídas por autoridades, exercem considerável coerção sobre os comportamentos, interpretações, preferências, valores, ponderações e decisões de seus adeptos. E, com efeito, rituais extremos são comumente envoltos por um alto grau de estimulação e fortes expectativas sociais, consideradas relevantes ou, até mesmo, obrigatórias e, frequentemente, admite-se a sucessão de consequências catastróficas caso não sejam realizados corretamente (cf. Whitehouse, 1996). Logo, essas práticas coletivas são geralmente consideradas indispensáveis e invioláveis, tanto por seus participantes quanto por seus observadores mais interessados e, em relatos etnográficos, muitas vezes encontramos sólidas conexões entre sua subsistência e a manutenção de instituições sociais específicas, bem como crenças culturais amplamente difundidas (Whitehouse, 2021, p. 82-105). Sob as lentes do PP, a grande ansiedade decorrente de exigências formalmente estabelecidas durante eventos como

esses, assim como os contextos sobrecarregados de informações sensoriais não-confiáveis nos quais eles geralmente ocorrem, também afetariam os recursos neuro-cognitivos dos envolvidos, na medida em que sua metacognição individual é comprometida (Schøjedt, 2019, p. 367-368). Afinal, indivíduos impedidos de devidamente detectar ou retificar suas inferências, ou que se vejam obrigados a desviar recursos para a supressão interoceptiva de suas expressões em situações profundamente estressantes, são menos eficientes na atualização de modelos relativos a informações exteroceptivas (Schøjedt & Jensen, 2018, p. 323-324; 326-329).

Na literatura especializada, essa noção geral de uma influência exercida por crenças culturalmente instruídas é denominada “orientação metacognitiva”, pois introduz um princípio norteador relativo a como os indivíduos devem entender e refletir acerca de seus próprios pensamentos, além de como devem viver suas vidas em sociedade. Aqui, os esforços de adeptos na “negociação” de concepções e deliberações com suas deidades durante os rituais de oração irão nos servir como um exemplo prototípico. Anos de instrução e preparo dedicados aparentam gradualmente possibilitar aos praticantes dialogar e negociar com supostas entidades supra-empíricas, por meio da interpretação de *feedbacks* corporificados – por exemplo, a sensação de calor ou dos próprios batimentos cardíacos – e eventos externos como manifestações da reação dessas entidades (cf. Luhrmann et al., 2010). Para além disso, evidências advindas da Neurociência Social e Afetiva sugerem que, o diálogo com deidades por meio de orações pessoais coativa, na prática, as regiões neurais mais estritamente associadas à metacognição – incluindo a área medial anterior do córtex pré-frontal, o lóbulo quadrilátero, a junção temporoparietal e o polo temporal (cf. Schøjedt et al., 2009).⁴¹

Valendo-nos da linguagem do PP, tarefas metacognitivas, tais como monitorar, controlar e refletir acerca dos próprios pensamentos e “negociar” interpretações com demais indivíduos, podem ser interpretadas como uma expressão dos esforços de nossos cérebros pela coordenação da MEP, na estruturação de modelos generativos mais precisos de nosso mundo e seu compartilhamento com outrem (cf. Frith, 2012). E, de grande relevância para o foco do presente texto na MRC, dentre a infinidade de rituais coletivos já catalogados, muitos

⁴¹ Tal ativação também é comumente observada na presença de autoridades carismáticas, um exemplo que exploraremos em maiores detalhes na próxima seção.

envolvem um alto grau de estimulação sensorial. Nos ritos de iniciação, por exemplo, indivíduos são frequentemente expostos a estímulos intensos, até mesmo dolorosos, porém, a maioria desses eventos são, paradoxalmente, caracterizados por um alto grau de controle emocional. De acordo com observações etnográficas, geralmente espera-se que os participantes de rituais dolorosos aparentem coragem ou serenidade, apesar de seus medos e ansiedades (cf. Morinis, 1985) – uma forma de supressão das expressões que, em investigações experimentais, revelou-se prejudicial à coerência mnemônica dos envolvidos (cf. Richards, 2004). Logo, torna-se possível sugerir que a supressão expressiva seria um mecanismo catalisador por meio da qual a MRC afloraria de maneira a provocar lacunas no processamento de eventos dos participantes de rituais coletivos, tornando-os ainda mais suscetíveis às narrativas de seu grupo.

Tal ideia foi convincentemente ilustrada em um conjunto de estudos de campo examinando os efeitos da estimulação intensa e regulação da emoção em rituais de caminhada sobre brasas. Neles, descobriu-se que, embora os participantes demonstrassem um alto grau de incitamento fisiológico – mensurado por meio de seus batimentos cardíacos e resistência galvânica da pele – eles relataram estar profundamente calmos (cf. Xygalatas & Schjoedt, 2013). Além disso, entrevistas pós-ritual revelaram a existência de uma demanda instruída e um forte desejo de aparentarem coragem diante dos espectadores e, portanto, suprimir quaisquer expressões de medo e ansiedade. Mais tarde, ao se investigar o processamento consciente do evento pelos envolvidos, foi revelado que esses apresentavam sinais claros de amnésia. Afinal, com exceção de seus estados emocionais, os participantes não se lembravam de qualquer detalhe episódico do evento – como, por exemplo, com quem haviam conversado antes e depois do ritual – e nenhuma particularidade contextual. Ainda assim, dois meses após a caminhada sobre brasas, em uma meticulosa entrevista final de acompanhamento, os participantes relataram uma riqueza compartilhada de detalhes episódicos inéditos acerca do ritual, assim como uma convicção inabalável de sua veracidade. No entanto, após compararem essas novas memórias com gravações detalhadas do evento original, os cientistas envolvidos nos experimentos perceberam que, em quase sua totalidade, tratavam-se de memórias falsas, instigadas e fabricadas coletivamente após o ocorrido.

Esse exemplo adicional demonstra mais claramente como, em rituais intensos, demandas culturalmente estabelecidas – como é o caso da expectativa de supressão da emoção – parecem prejudicar a capacidade de participantes elaborarem representações precisas do evento. Então, em congruência com a MRC, isso significa que se engajar efetivamente ou meramente presenciar de forma atenta certas condutas ritualizadas poderia causar desorientação ou esgotamento e limitar a capacidade dos indivíduos presentes construírem suas próprias descrições desses eventos, assim como causal e intencionalmente formarem modelos coerentes dessas interações (Schörner, 2019, p. 377). Em casos extremos, esses efeitos provocariam, nos envolvidos, uma lacuna inferencial, que amplifica a busca por interpretações do ocorrido, facilitando, portanto, a comunicação e incorporação de ideais coletivos (Schøjedt, 2019, p. 369).

Logo, a ideia é que rituais grupais talvez atuem, em determinados momentos, como “espaços em branco”, que podem ser preenchidos com significados quaisquer pelas autoridades, por meio da instigação manipuladora de enunciados coletivamente elaborados, comunicados por meios tão diversos quanto narrativas verbais e representações visuais (Schörner, 2019, p. 378). Aqui, dada a lacuna inferencial provocada pela MRC, um significado geral, imediato e coletivamente perceptível não existiria, o que tende a facilitar a introdução de interpretações propositadamente mais direcionadas. Afinal, as práticas grupais ritualizadas seriam, ao mesmo tempo, consideradas indispensáveis por seus participantes e difíceis de serem integradas em sequências causais significativas, o que propiciaria a formação de intensas interpretações *post hoc*, comumente estabelecidas a partir de um “estoque” de modelos culturais à disposição. Sinteticamente, então, sob uma releitura baseada nos detalhamentos do PP, o significado compartilhado dos rituais emergiria como o resultado combinado de expectativas individuais anteriores à performance e reconstruções subsequentes, com pouco em sua execução podendo contrariar a preponderância de modelos culturais sobre *inputs* sensoriais *in situ*.⁴² Conforme continuaremos a observar, em uma escala intermediária de análise, isso não apenas permitiria a emergência de “significados rituais”,

⁴² Em muitas iniciações indígenas do Novo Mundo, por exemplo, participantes já-sugestionados são primeiro expostos a provas dolorosas e traumatizantes para, só então, receberem instruções contendo histórias acerca da organização do mundo e como seu novo estatuto social afetará suas vidas (Light & Wilson, 2003, p. 289-314).

desde contextos sociais variados (cf. Schøjedt & Jensen, 2018), facilitando a estruturação de memórias coletivas, mas também que essas concepções fossem alinhadas e cooptadas por modelos pré-estabelecidos e/ou ratificados por autoridades culturais em prol de ideais grupais.

7 Da ritualização de grupos à construção de nichos

Desde esse ponto de vista, torna-se, portanto, plausível intuir que os rituais grupais seriam suscetíveis a inúmeros efeitos sensoriais interdependentes, uma característica que talvez tenha contribuído para ampliar sua recorrência cultural. Nessa perspectiva, o ritual, ou mais precisamente, o comportamento coletivo ritualizado, tornar-se-ia caracterizável por uma série de propriedades perceptivas e comportamentais que influenciariam nossa neurocognição de maneiras específicas, as quais os cientistas cognitivos e evolucionistas da religião poderiam utilizar para explicar sua onnipresença, tanto passada quanto presente (cf. Hobson et al., 2017). Logo, aqueles rituais grupais que subsistiram à transmissão cultural talvez contenham elementos que regulam ou condizem com certos traços dos sistemas cognitivos humanos, a fim de obterem destaque na constante competição existente entre diferentes expressões culturais (cf. Heintz, 2018). E, embora seja improvável que a mera presença desses elementos tenha sido o motor de seu surgimento e disseminação, o fenômeno da modulação de recursos cognitivos nos leva à conclusão de que, em seu cerne, as performances rituais são capazes de estimular processos interpretativos não-triviais, tanto entre participantes quanto observadores atentos. Contudo, aceitar essas premissas nos leva a um questionamento adicional: como é que esse potencial evocativo teria se estabilizado em diferentes contextos e qual os efeitos coletivos desempenhados pela ritualização ao longo da história humana?

Uma leitura mais tradicional dos dados arqueológicos e etnográficos disponíveis costuma sugerir que, historicamente, conforme as práticas rituais humanas foram se complexificando, elas teriam se agrupado em torno de dois polos atratores, marcados por estilos distintos de transmissão de conteúdo: de um lado, **(1)** atividades centradas na repetição frequente de rituais pouco intensos e no pronunciamento periódico de doutrinas, as quais estariam envolvidas na identificação de grupos – que é um forma fraca, porém abrangente, de

identidade compartilhada que está na base das grandes comunidades – e; do outro, **(2)** práticas caracterizadas por rituais infrequentes, porém bastante estimulantes e, às vezes, até mesmo traumatizantes, os quais fomentam a fusão de identidades – que é um sentimento altamente localizado, mas visceral, de união entre os membros de pequenos grupos (cf. Whitehouse & Jones, 2017). Ainda, as principais análises longitudinais contemporâneas sobre o assunto tendem a convergir para a conclusão de que a estabilização histórica das interações grupais ritualizadas em torno desses dois polos atratores teria ocorrido por diferentes razões adaptativas. Aqui, o primeiro tipo de prática, mais doutrinal, teria desempenhado um papel na evolução cultural de sociedades em grande escala, por promover a confiança e a cooperação internas a essas populações. Já o segundo tipo, mais imagístico, teria desempenhado um papel importante no alinhamento e orientação focalizada de pequenos grupos, dispostos a enfrentar problemas coletivos de alto risco e poucos ganhos individuais diretos (cf. Whitehouse, 2016).

Ao reinterpretar, por meio dos detalhamentos fornecidos pelo Processamento Preditivo, os principais achados e previsões comumente associados a esse esquema bipolar, as atuais ciências cognitivas e evolucionistas da religião têm direcionado sua atenção aos efeitos populacionais da reorientação metacognitiva individual que a ritualização de grupos seria capaz de provocar – e, com isso, impedir o desenvolvimento de modelos excessivamente subjetivos entre seus participantes (Schøjedt & Jensen, 2018, 323-329; Schøjedt, 2019, p. 367-368). Conforme vimos, baseados no estudo de fenômenos como a MRC, esse novo relato parte da observação de que, por toda a história humana, rituais coletivos foram caracterizados por mecanismos de esgotamento, desvio e privação de recursos neuro-cognitivos, os quais tendem a impactar os processos atencionais e executivos de seus participantes de maneira a modular sua subjetividade comportamental e, assim, facilitar o alinhamento e compartilhamento de experiências, interpretações e narrativas.

Desenvolvendo um pouco mais algumas informações já mencionadas no presente texto, a primeira e mais direta rota para se conseguir tal modulação teria se sustentado na exploração de alguns aspectos cognitivo-comportamentais de nossas práticas imagísticas, os quais esgotariam os recursos atencionais e executivos dos envolvidos e, assim, acabariam por impedi-los de utilizar as informações sensoriais do próprio evento para a atualização de seus modelos. Nisso, o esforço pela minimização dos erros de predição faria com que esses

participantes buscassem por esquemas interpretativos para incorporar aos seus modelos – algo que costuma ser oferecido apenas em momentos pós-ritual, por meio de representações visuais, especulações e narrativas coletivas ou interpretações oficializadas (Schøjedt, 2019, p. 367). Alguns dos exemplos mais extremos de ritos coletivos seguem esse caminho, mas, de forma menos rigorosa, seu impacto afetaria quase todos os tipos de rito grupal, pois o desempenho nessas práticas é geralmente cercado por expectativas e demandas que podem modular a regulação emocional e os processos atencionais de participantes e, até mesmo, de observadores focados, ao reprimir a realização de inferências enativas individualmente necessárias, porém coletivamente não-autorizadas (Schøjedt & Jensen, 2018, p. 323-325; Sørensen, 2020, p. 76-80).

Já o segundo caminho se sustentaria na exploração de recursos neuro-cognitivos de maneira a possibilitar que doutrinas e expectativas coletivas pré-introduzidas – ou seja, modelos previamente compartilhados e estabilizados intragrupo – dominem as próprias experiências dos participantes, impedindo, assim, o processamento de informações que conflitam com esses esquemas (Schøjedt, 2019, p. 368). Vimos que a ilustração mais direta disso é a privação ou controle direcionado da estimulação sensorial – por exemplo, o uso da escuridão, sons ou enteógenos⁴³ – nas quais o acesso a informações confiáveis para a detecção de erros de predição é dificultado. Porém, existem inúmeros outros rituais coletivos diários que também se enquadram nessa descrição – por exemplo, os curtos, porém constantemente reiterados, períodos de reclusão durante a doutrinação, tanto religiosa quanto secular, em templos, escolas e similares – e, aqui, o PP também permite a inclusão das demais condutas grupais que impossibilitam nossa capacidade de atualizar adequadamente nossos modelos. Afinal, estudos recentes demonstram que a mera presença de uma autoridade carismática é capaz de induzir a MRC, reduzindo nossos esforços pelo monitoramento e minimização dos erros de predição (Schøjedt & Jensen, 2018, p. 326-329).

Schjødt e seus colegas, por exemplo, utilizaram da ressonância magnética funcional para examinar a maneira como diferentes expectativas a respeito da presença de curandeiros afetam a experiência ritual de cristãos. Em seu estudo, eles encontraram uma forte diminuição

⁴³ Substâncias psicoativas, capazes de induzir alterações cognitivo-comportamentais, tais quais as de percepção, consciência e humor.

da atividade neural de participantes em resposta à presença de um curandeiro carismático durante a prática de orações – e isso se correlacionou com a extensão na qual esses mesmos participantes subsequentemente relataram a sensação de terem passado por uma experiência de cura genuína (cf. Schjødt et al. 2011). Diante desses resultados, os autores sugeriram que a diminuição observada talvez indicasse uma redução no processamento de erros de predição nos participantes que acreditavam nos poderes do curandeiro – o que nos levaria à conclusão de que eles investiriam menos recursos no monitoramento de erros quando o seu foco estivesse na informação sensorial provida por um especialista ritual.

De maneira a fornecer um suporte ainda maior a essa interpretação, mais recentemente, parte desse mesmo grupo de pesquisadores se valeu de tecnologias para o rastreamento dos olhos na investigação de como o PP poderia nos ajudar a entender melhor o processo de atribuição de credibilidade em iniciantes religiosos que liam diferentes traduções da Bíblia. Analisando o número de regressões oculares durante a leitura, revelou-se que menos recursos eram investidos no monitoramento de erros quando os participantes estavam diante de uma fonte confiável – representada pelo acompanhamento exegético de uma autoridade teológica – e que essa redução se correlacionava com uma maior autodeclaração de compreensibilidade da tradução (Schjødt, 2019, p. 368). Especialistas confiáveis aparentam, então, obstruir os esforços de ouvintes pelo controle de seus *inputs* sensoriais em busca de erros de predição – facilitando que expectativas compartilhadas e sugestões autoritárias pré-instaladas dominem sua experiência subjetiva. Portanto, ao longo da história de nossa espécie, não é improvável que a exploração desse conjunto de mecanismos, nos contextos da ritualização, tenha aumentado a susceptibilidade dos indivíduos a sugestões culturais e coordenado sua própria subjetividade em prol de objetivos coletivos.

Finalmente, com essas considerações em mente, naquilo que diz respeito à função dessas estabilização histórica das interações grupais ritualizadas – que, lembremos, nessa nova narrativa, se daria em torno dessas diferentes estratégias de esgotamento, desvio e privação de recursos neuro-cognitivos – as CCER se veem agora capazes de desenvolver seu argumento numa convergência com a própria descrição que a Inferência Ativa fornece para as condições de existência das entidades biológicas (cf. Ramstead, Badcock, Friston, 2018; Hesp et al., 2019). Pois, ao considerarmos a perseverança dos grupos sociais como fruto das

capacidades de auto-organização e automanutenção das populações humanas, então sua existência, ao longo do tempo, dependeria da minimização da *surprisal* coletiva, a qual pode ser alcançado, justamente, pela mesma MEP utilizada por seus integrantes para, em uma menor escala, garantir suas próprias existências individuais (cf. Constant, 2018).

Sob essa perspectiva, o desenvolvimento e disseminação de quadros interpretativos compartilhados passa a ocupar uma posição marcante – e talvez até central – na evolução humana, visto que eles teriam promovido, em escalas mais amplas de espaço e tempo, a evolução cultural de modelos coletivamente distribuídos (cf. Schøjedt & Jensen, 2018). E, ao que tudo indica, isso teria possibilitado que, em nossa espécie, múltiplos agentes realizassem, sobre seu mundo, inferências perceptivas e enativas alinhadas e/ou dispersamente coordenadas – ou seja, que as populações de humanos adaptassem, de maneira um tanto otimizada, causas sociais e ecológicas às suas expectativas compartilhadas e, vice-versa, suas expectativas compartilhadas às causas sociais e ecológicas de seus nichos (cf. Ramstead, Badcock, Friston, 2018; Hesp et al., 2019). Em síntese, o PP e a IA parecem fornecer substância para o argumento de que teria sido apenas por meio da ritualização de grupos que, ao longo da história, nossa espécie pôde otimizar a realização daqueles processos de construção de nicho que, com o tempo, moldaram e possibilitaram seus próprios ambientes de sobrevivência coletiva e habituação individual (cf. Fingerhut; 2021; Schulkin, 2021).

8 Observações finais e conclusão

Diante de tudo aquilo exposto no presente texto, nota-se que, pelo menos à primeira vista, uma leitura do atual cenário de contribuições do Processamento Preditivo para um melhor entendimento das interações grupais ritualizadas poderia concluir, de forma pessimista, que seu papel é meramente superficial. Grosso modo, aparenta-se promover a renovação de alguns termos-chave, utilizados na descrição dos processos subjacentes a essas condutas, com a Inferência Ativa possibilitando que parte desse mesmo novo jargão seja generalizado e aplicado na descrição de indivíduos, grupos e, até mesmo, sua evolução – um movimento que, vale a pena notar, talvez não seja totalmente positivo, pois corre o risco de encobrir diferenças e detalhamentos importantes, possivelmente existentes entre esses níveis

de análise. Além disso, por mais que possamos concordar que o PP tenha viabilizado o surgimento de um “ar neurocientífico” no estudo dos rituais, aqui, muito da contribuição realmente neurocientífica – oriunda, primariamente, do estudo de fenômenos como a modulação de recursos cognitivos – tem sua verdadeira origem em outros quadros teóricos e tradições de pesquisa, relacionados à análise de processos psicológicos básicos e das supostas bases neurais de nossas funções executivas. Então, para além desse novo vocabulário, não está claro se o PP e a IA propiciaram alguma contribuição realmente relevante. Isto é, houve alguma mudança significativa de compreensão no presente cenário ou ele se resume à adoção de uma linguagem que permite aos cientistas cognitivos e evolucionistas da religião o traslado e maior generalização entre os diferentes níveis de organização de seu interesse?⁴⁴ E quais seriam as implicações disso?

Infelizmente, uma resposta apropriada para essas questões careceria de mais análises, as quais estão além do escopo de nossa proposta. Entretanto, talvez seja possível esboçar certo esclarecimento se nos voltarmos para uma rápida consideração do contexto desde o qual essas produções se originaram. Afinal, até recentemente, a grande maioria dos estudiosos nas ciências cognitivas e evolucionistas da religião se revelava pouco otimista quanto às possibilidades de quaisquer elucidações neurocientíficas para o comportamento ritual. Ao que tudo indica, esse receio se baseava no grande problema do mapeamento entre os diferentes níveis de explicação envolvidos nesse tipo de empreitada interdisciplinar – que precisa integrar os achados das ciências humanas e sociais às neurociências. Afinal, rituais coletivos são fenômenos socioculturais e sua análise em termos psicológicos costuma seguir de acordo com o funcionamento das supostas estruturas cognitivas subjacentes a essas próprias condutas – o que tende a requerer o mapeamento dessas manifestações sociais em manifestações psicológico-cognitivas (cf. Lane, 2016). Entretanto, a maioria dos estudos neurocientíficos tradicionais pretende a redução ou mapeamento de fenômenos psicológico-cognitivos em processos e/ou mecanismos neurais – ou seja, requererem uma análise realizada entre dois níveis de inquérito que são propriamente distintos do nível no qual o comportamento ritualizado é normalmente observado. Uma neurociência das práticas rituais se via, então,

⁴⁴ Novamente, a necessidade de tal esclarecimento se deve ao astuto parecer de um dos avaliadores anônimos do texto, ao qual estamos intensamente gratos.

desencorajada pela exigência de uma análise bem-sucedida da interação entre três níveis diferentes de inquérito, o que tende a aumentar consideravelmente as dificuldades desse tipo de empreitada, assim como a possibilidade de informações valiosas se perderem ou serem distorcidas a cada um dos processos de mapeamento ou redução necessários (Barrett, 2011, p. 327).

Porém, mesmo se aceitarmos uma leitura pessimista de seu potencial, sob a perspectiva da IA e os detalhamentos do PP, a promessa é que esses obstáculos poderiam ser minimizados graças às sugestões fornecidas por sua peculiar narrativa do funcionamento global de nossa neuro-cognição e comportamento – unindo heurísticamente suposições a respeito dos propósitos mais gerais do funcionamento neural humano com previsões específicas acerca de padrões fenotipicamente observáveis. Adicionalmente, para além da aproximação entre o estudo acadêmico dos rituais e disciplinas neuro-cientificamente orientadas, as recentes abordagens baseadas no PP para a análise desse tipo de conduta também poderiam fornecer soluções inusitadas para problemas de longa data. Dados histórico-etnográficos, por exemplo, revelam que rituais coletivos não possuem, manifestamente, um significado ou conteúdo detalhado e fixo, acessível aos seus participantes e prontamente interpretado por eles de uma mesma maneira (Sørensen, 2020, p. 76). Esse fato foi, por muito tempo, exacerbado nas ciências humanas e sociais de maneira a colocar em xeque o projeto naturalista – ecoado pelas CCER – que atribuía o sucesso transcultural da ritualização a um conjunto relativamente fixo de características próprias, supostamente universais (cf. Geertz, 1981). Contudo, vimos que, embora em um primeiro momento isso aparente ser um dado problemático, a MRC permite, ou até mesmo torna necessária, a ocorrência desse tipo de fenômeno – com padrões intraespecíficos e estabilizados de processamento sensorial sendo explorados para a criação de lacunas preditivas individuais, as quais teriam sido, ao longo da história, suplantadas e agenciadas por interpretações coletivas diversamente contextualizadas e culturalmente sancionadas em prol dos interesses dos grupos.

Nota-se, então, que o recente entusiasmo das CCER pelo PP e a IA não estaria, nem de longe, baseado em seu possível embasamento experimental, mas em sua utilidade conforme uma heurística, tanto para a busca de novos dados quanto para a reinterpretação de achados clássicos sob uma nova óptica – e sua linguagem. E, embora esse posicionamento

instrumental não elimine a necessidade futura de um maior acúmulo de evidências empíricas em favor de ambos esses quadros teóricos, ele talvez possa explicar o porquê de, pelo menos internamente ao estudo da habituação e sua relação com as condutas coletivas ritualizadas, muitos estudiosos contemporâneos tenham aceitado seus pressupostos e implicações “de braços abertos”, mesmo antes de experimentos mais contundentes serem realizados (Sprevak, 2021b, p. 28).

Com efeito, de maneira a conseguir compreender a cognição e o comportamento, teóricos e experimentalistas precisam, durante seu trabalho, realizar suposições a respeito dos propósitos mais gerais do funcionamento humano, sendo razoável, então, que qualquer candidato para esse conjunto de pressupostos seja entendido como algo abstrato, incerto e exploratório. Nesse sentido, é inegável que a IA deve ser tratada apenas como um entre muitos quadros fundacionais possíveis. No entanto, sua inédita abrangência e universalidade são, sem dúvidas, uma atração, permitindo aos seus proponentes enxergar o comportamento e cognição sob uma nova luz, agrupando-os de maneiras distintas daquelas observadas na grande maioria dos quadros mantidos por programas de pesquisa mais tradicionais (Cao, 2020, p. 540-545; Sprevak, 2021a, p. 20-22; Poth, 2022, p. 12-20). Em outras palavras, acreditamos que tais observações talvez nos ajudem a esclarecer parte do cenário de crescente adoção da IA e do PP pelas CCER como heurísticas ou hipóteses de trabalho, apesar de seu estatuto empírico e validade de seus pressupostos mais radicais – para além de seu valor instrumental – permanecerem questões em aberto.

9 Agradecimentos

Agradecemos aos editores, particularmente ao Dr. João Pinheiro, e a um avaliador anônimo pelos extensos comentários e astutas observações em versões anteriores deste texto, aos quais estamos intensamente gratos.

Parcelas do presente trabalho foram realizadas com o apoio da John Templeton Foundation, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior — Brasil (CAPES) — Código de Financiamento 001, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo 140916/2023–7 e da Fundação de Amparo à

Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo 2021/03688–0. As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade do(s) autor(es) e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, J. & EMORY, E. Executive Function and the Frontal Lobes: A Meta-Analytic Review. **Neuropsychology Review**, v. 16, 2006, p. 17-42.
- BARRETT, J. Cognitive Science of Religion: Looking Back, Looking Forward. **Journal for the Scientific Study of Religion**, v. 50, n. 2, 2011, p. 229–239.
- BECHTEL, W. & HAMILTON, A. Reduction, Integration, and the Unity of Science: Natural, Behavioral, and Social Sciences and the Humanities. In: KUIPERS, T. (Org.). **General Philosophy of Science: Focal Issues**. Amsterdam: Elsevier, 2007, p. 377-430.
- BELLINI-LEITE, S. Surfing Uncertainty: Predições Situadas? **Ciências & Cognição**, v. 23 n.2, 2018.
- BOGACZ, R. A tutorial on the free-energy framework for modeling perception and learning. **Journal of Mathematical Psychology**, v. 76, 2017, p. 198-211.
- BOYER, P. & LIÉNARD, P. Why Ritualized Behavior? Precaution Systems and Action Parsing in Developmental, Pathological and Cultural Rituals. **Behavioral and Brain Sciences** v. 29, n. 6, 2006, p. 595-650.
- BRUINENBERG, J.; KIVERSTEIN, J. & RIETVELD, E. The anticipating brain is not a scientist: the free-energy principle from an ecological-enactive perspective. **Synthese**, v. 195, 2018, p. 2417-2444.
- BUCKLEY, C. et al. The free energy principle for action and perception: A mathematical review. **Journal of Mathematical Psychology**, v. 81, 2017, p. 55-79.
- CAMPBELL, J. Universal Darwinism as a Process of Bayesian Inference. **Frontiers in Systems Neuroscience**, v. 10, n. 49, 2016, p. 1-8.
- CAO, R. New Labels for Old Ideas: Predictive Processing and the Interpretation of Neural Signals. **Review of Philosophy and Psychology**, v. 11, 2020, p. 517-546.
- CARTER, C. et al., The Contribution of the Anterior Cingulate Cortex to Executive Processes in Cognition. **Reviews in Neuroscience**, v. 10, 1999, p. 49-57.

CLARK, A. Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. **Behavioral and Brain Sciences**, v. 36, n. 3, 2013, p. 181-253.

CLARK, A. **Surfing Uncertainty**: Prediction, Action, and the Embodied Mind. Oxford: Oxford University Press, 2016.

CLARK, A. Replies to Critics. In: COLOMBO, M; IRVINE, E; STAPLETON, M. (Orgs.). **Andy Clark and His Critics**. Oxford: Oxford University Press, 2019, p. 266-302.

CISEK, P. An evolutionary perspective on embodiment. In: Robinson, M & Thomas, L. (Orgs.). **Handbook of embodied psychology**: Thinking, feeling, and acting. Berna: Springer Nature, 2021, p. 547-571.

COLOMBO, M. & WRIGHT, C. Explanatory pluralism: An unrewarding prediction error for free energy theorists. **Brain and Cognition**, v. 112, 2017, p. 3-12.

CONSTANT, A. et al. A variational approach to niche construction. **J. R. Soc. Interface**, v. 15, n. 141, 2018, p. 1-14.

CONANT, R. & ASHBY, W; Every good regulator of a system must be a model of that system. **Int. J. Syst. Sci.**, v. 1, 1970, p. 89-97.

CORCORAN, A.; PEZZULO, G. & HOHWY, J. From Allostatic Agents to Counterfactual Cognisers: Active Inference, Biological Regulation, and The Origins of Cognition. **Biology & Philosophy**, v. 35, n. 32, 2020, p. 1-45.

DU BOIS, J. The Stance Triangle. In: ENGLEBRETSON, R. (Org.). **Stancetaking in Discourse**: Subjectivity, Evaluation, Interaction. Amsterdam: Benjamins, 2007, pp. 139-182.

EMIRBAYER, M. & MISHE, A. What is agency? **The American Journal of Sociology**, v. 103, n. 4, 1998, p. 962-1023.

FLETCHER, P. & FRITH, C. Perceiving is believing: A Bayesian approach to explaining the positive symptoms of schizophrenia. **Nature Reviews: Neuroscience**, v. 10, 2009, p. 48-58.

FINGERHUT, J. Habits and the Enculturated Mind: Pervasive Artifacts, Predictive Processing, and Expansive Habits. In: CARUANA, F. & TESTA, I. (Orgs.). **Habits**: Pragmatist Approaches from Cognitive Science, Neuroscience, and Social Theory. Cambridge: Cambridge University Press, 2021, p. 352-375.

FRANCONERI, S., ALVAREZ, G. & CAVANAGH, P. Flexible cognitive resources: Competitive content maps for attention and memory. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 17, n. 3, 2013, p. 131-141.

FRISTON, K. A theory of cortical responses. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 360, n. 1456, 2005, p. 815-836.

FRISTON, K. The free-energy principle: a unified brain theory? **Nat. Rev. Neurosci.**, v. 11, 2010, p. 127-138;

FRISTON, K; et al. Perceptions as hypotheses: Saccades as experiments. **Frontiers in Psychology**, v. 3, n. 151, 2012, p. 1-20.

FRITH, C. The social brain? **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B**, v. 362, 2007, p. 671-678.

FRITH, C. The role of metacognition in human social interactions. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B**, v. 367, 2012, p. 2213-2223.

FUSTER, J. **Cortex and Mind: Unifying Cognition**. New York: Oxford University Press, 2003.

GŁADZIEJEWSKI, P. Mechanistic unity of the predictive mind. **Theory & Psychology**, v. 29, n. 5, 2019, p. 657-675.

GEERTZ, C. **A Interpretação das Culturas**. Rio de Janeiro: LTC, 1981.

GODFREY-SMITH, P. **Complexity and the function of mind in nature**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

GODFREY-SMITH, P. Environmental complexity and the evolution of cognition. In: STENBERG, R. & KAUFMAN, J. (Orgs.). **The evolution of intelligence**. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2002, p. 233-249.

GOLDIN, P. et al. The neural bases of emotion regulation: Reappraisal and suppression of negative emotion. **Biological Psychiatry**, v. 63, n. 6, 2008, p. 577-586.

HELTON, W. & WARM, J. Signal salience and mindlessness theory of vigilance. **Acta Psychologica**, v. 129, n. 1, 2008, p. 18-25.

HESP, C. et al. A Multi-scale View of the Emergent Complexity of Life: A Free-Energy Proposal. In: GEORGIEV, G. et al. (Orgs.). **Evolution, Development and Complexity: Multiscale Evolutionary Models of Complex Adaptive Systems**. Basingstoke: Springer Nature, 2019, p. 195-227.

HEIDER, F. Ding und medium. **Symposium**, v. 1, 1926, p. 109-157.

- HEINTZ, C. Cultural Attraction Theory. In: CALLAN, H. (Org.). **The International Encyclopaedia of Anthropology**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2018, p. 1-10.
- HOBSON, N. et al. The Psychology of Rituals: An Integrative Review and Process-Based Framework. **Personality and Social Psychology Review**, v. 22, n. 3, 2017, p. 260-284.
- HOHWY, J. Attention and Conscious Perception in the Hypothesis Testing Brain. **Front. Psychol.**, v. 3, 2012, p. 1-14.
- HOHWY, J. **The Predictive Mind**. Oxford: Oxford University Press, 2013.
- HOHWY, J. The Self-Evidencing Brain. **Noûs**, v. 50, n. 2, 2014, p. 259-285.
- HOHWY, J. Self-supervision, normativity and the free energy principle. **Synthese**, v. 199, 2021, p. 29-53.
- HUMPHREY, C. & LAIDLAW, J. **The Archetypal Actions of Ritual: A Theory of Ritual Illustrated by the Jain Rite of Worship**. Oxford: Oxford University Press, 1994.
- IENNACO, M.; MAIA, T. & SAYEG, P. Processamento Preditivo: uma introdução à proposta de unificação da cognição humana. **Principia**, v. 27, n. 3, 2023, p. 425-452.
- KAPITÁNY, R. **Ritual Cognition: Ritualized Action and Artefact**. Brisbane: University of Queensland, 2017.
- KAPITÁNY, R. & NIELSEN, M. The Ritual Stance and the Precaution System: The Role of Goal-Demotion and Opacity in Ritual and Everyday Actions. **Religion, Brain & Behavior**, v. 7, n. 1, 2017, p. 27-42.
- KILTENI, K. et al. Efference Copy Is Necessary for the Attenuation of Self-Generated Touch. **iScience**, v. 23, n. 2, 2020, p. 100843.
- LANE, J. Rethinking the Cognitive Science of Religion in Light of Explanatory Pluralism. **The Religious Studies Project**, fev. 26, 2016.
- LEGARE, C. & SOUZA, A. Evaluating Ritual Efficacy: Evidence from the Supernatural. **Cognition**, v. 124, n. 1, 2012, p. 1-15.
- LIGHT, T. & WILSON, B. (Orgs.). **Religion as a Human Capacity: A Festschrift in Honor of E. Thomas Lawson**. Leiden: Brill, 2003.
- LINSON, A. et al. The Active Inference Approach to Ecological Perception: General Information Dynamics for Natural and Artificial Embodied Cognition. **Front. Robot. AI**, v. 5, n. 21, 2018, p. 1-22.

LUHRMANN, T. & NUSBAUM, H., THISTED, R. The absorption hypothesis: Learning to hear God in evangelical Christianity. **American Anthropologist**, v. 112, n. 1, 2010, p. 66-78.

MAISTO, D; FRISTON, K; PEZZULO, G. Caching mechanisms for habit formation in Active Inference. **Neurocomputing**, v. 359, 2019, p. 298-314.

MARVAN, T. & HAVLÍK, M. Is predictive processing a theory of perceptual consciousness? **New Ideas in Psychology**, v. 61, 2021, p. 1-9.

MCMANIS, S. & SOMERS, D. Processing efficiency of divided spatial attention mechanisms in human visual cortex. **Journal Neuroscience**, v. 25, n. 41, 2005, 9444-9448.

MCNAY, E., MCCARTY, R., GOLD, P. Fluctuations in brain glucose concentration during behavioral testing: Dissociations between brain areas and between brain and blood. **Neurobiology of Learning and Memory**, v. 75, n. 3, 2001, p. 325-327.

MIYAKE, A. et al. The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex 'Frontal Lobe' Tasks: A Latent Variable Analysis. **Cognitive Psychology**, v. 41, n. 1, 2000, p. 49-100.

MORINIS, A. The ritual experience: Pain and the transformation of consciousness in ordeals of initiation. **Ethos**, v. 13, n. 2, 1985, 150-174.

NAVE, K. **A Drive to Survive: The Free Energy Principle and the Meaning of Life**. Cambridge: MIT Press, 2025.

NIELBO, K. & SØRENSEN, J. Spontaneous Processing of Functional and Non-Functional Action Sequences. **Religion, Brain & Behavior**, v. 1, n. 1, 2011, p. 18-30.

NIELBO, K. SCHØJEDT, U. & SØRENSEN, J. Hierarchical Organization of Segmentation in Non-Functional Action Sequences. **Journal for the Cognitive Science of Religion**, v. 1, n. 1, 2013, p. 71-97.

ORLANDI, N. Bayesian perception is ecological perception. **Philosophical Topics**, v. 44, n. 2, 2016, p. 327-352.

PEZZULO, G. et al. Active Inference, homeostatic regulation and adaptive behavioral control. **Progress in Neurobiology**, v. 134, 2015, p. 17-35.

PIETRASZEWSKI, D. & WERTZ, A. Why Evolutionary Psychology Should Abandon Modularity. **Perspectives on Psychological Science**, 2021, p. 1-26.

POTH, N. Schema-Centered Unity and Process-Centered Pluralism of the Predictive Mind. **Minds and Machines**, 2022, p. 1-27.

PROUST, J. **The Philosophy of Metacognition**: Mental Agency and Self-Awareness. Oxford: Oxford University Press, 2013.

PROUST, J. & FORTIER, M. (Orgs.). **Metacognitive diversity**: An interdisciplinary approach. Oxford: Oxford University Press, 2018.

RAMÍREZ, J. & MARSHALL, J. Can natural selection encode Bayesian priors? **Journal of Theoretical Biology**, v. 426, n. 7, 2017, p. 57-66.

RAMSTEAD, M.; BADCOCK, P. & FRISTON, K. Answering Schrödinger's question: A free-energy formulation. **Physics of Life Reviews**, v. 24, 2018, p. 1-16.

RAMSTEAD, M.; KIRCHHOFF, M. & FRISTON, K. A tale of two densities: active inference is enactive inference. **Adaptive Behaviour**, v. 28, n. 4, 2019, p. 225-239.

RAPPAPORT, R. **Ritual and Religion in the Making of Humanity**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

RICHARDS, J. The Cognitive Consequences of Concealing Feelings. **Current Directions in Psychological Science**, v.13, n. 4, 2004, p. 131-134.

ROSSANO, M. The Essential Role of Ritual in the Transmission and Reinforcement of Social Norms. **Psychological Bulletin**, v. 138, n. 3, 2012, p. 529-549.

SCHØJEDT, U. Predictive Coding in the Study of Religion: a Believer's Testimony. In: Petersen, A. et al. (Orgs.). **Evolution, Cognition, and the History of Religion**: a New Synthesis. Leiden: Brill, 2019, p. 364-379.

SCHØJEDT, U., STØDKILDE-JØRGENSEN, H., GEERTZ, A. & ROEPSTORFF, A. Highly religious participants recruit areas of social cognition in personal prayer. **Social Cognitive and Affective Neuroscience**, v. 4, n. 2, 2009, p. 199-207.

SCHØJEDT, U., SØRENSEN, J., KRISTOFFER, N., XYGALATAS, D., MITKIDIS, P. & BULBULIA, J. Cognitive Resource Depletion in Religion Interactions. **Religion, Brain & Behavior**, v. 3, n. 1, 2013, p. 39-86.

SCHØJEDT, U. et al. The Power of Charisma: Perceived Charisma inhibits the frontal executive network of believers in intercessory prayer. **Social Cognitive and Affective Neuroscience**, v. 6, n. 1, 2019, p. 119-127.

SCHØJEDT, U. & JENSEN, J. Depletion and deprivation: Social functional pathways to a

shared metacognition. In: PROUST, J. & FORTIER, M. (Orgs.). **Metacognitive diversity: An interdisciplinary approach**. Oxford: Oxford University Press, 2018, p. 319-342.

SCHÖRNER, G. Animal sacrifice in Roman Asia minor and its depictions: A cognitive approach. In: MEINECK, P. et al. (Orgs.). **The Routledge Handbook of Classics and Cognitive Theory**. London: Routledge, 2019, p. 373-382.

SCHULKIN, J. Habit Formation, Inference, and Anticipation: Continuous Themes in a Pragmatist Neuroscientific Perspective. In: CARUANA, F. & TESTA, I. (Orgs.). **Habits: Pragmatist Approaches from Cognitive Science, Neuroscience, and Social Theory**. Cambridge: Cambridge University Press, 2021, p. 41-57.

SIMS, M. **Strong continuity of life and mind**: the free energy framework, predictive processing and ecological psychology. Edinburgh: The University of Edinburgh, 2021.

SMEE, J; LALAND, K. & FELDMAN, M. **Niche Construction**: The Neglected Process in Evolution. Princeton: Princeton University Press, 2003.

SØRENSEN, J. Ritual. In: KOCH, A. & WILKENS, K. (Orgs.). **THE BLOOMSBURY HANDBOOK OF THE CULTURAL AND COGNITIVE AESTHETICS OF RELIGION**. London: Bloomsbury, 2020, p. 73-84.

SØRENSEN, J. **Why cultures persist**: toward a cultural immunology, Aarhus: Aarhus University Press, 2023.

SPREVAK, M. **Predictive coding I**: Introduction. In: TBC; 2021, p 1-23.

SPREVAK, M. **Predictive coding II**: The computational level. In: TBC. 2021a, p. 1-28.

SPREVAK, M. **Predictive coding IV**: The implementation level. In: TBC, 2021b, p. 1-34.

STERLING, P. Allostasis: A model of predictive regulation. **Physiology & Behavior**, v. 106, n. 1, 2012, p. 5-15.

STEWART, J.; GAPENNE, O. & DI PAOLO, E. **Enaction**: Toward a New Paradigm for Cognitive Science. Cambridge: MIT Press, 2010.

TEUFEL, C. & FLETCHER, P. Forms of prediction in the nervous system. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 21, 2020, p. 231-242.

THOMPSON, E. **Mind in life**: Biology, phenomenology, and the sciences of mind. Cambridge: Harvard University Press, 2010.

THORNTON, C. An informal reconstruction of the free-energy framework, examining the

conceptual problems that arise. **Neuropsychologia**, v. 173, 108281, 2022, p. 1-12.

WAADE, P. Confucian Free Energy: The Predictive Mind in Ancient China. **PsyArXiv Preprints**, 2020, p. 1-22.

WHITEHOUSE, H. Rites of Terror: Emotion, Metaphor and Memory in Melanesian Initiation Cults. **The Journal of the Royal Anthropological Institute**, v. 2, n. 4, 1996, p. 703-715.

WHITEHOUSE, H. Ritual and Social Evolution: Understanding Social Complexity Through Data. In: BOZIC, B. et al. (Orgs.). **Computational History and Data-Driven Humanities**. Basingstoke: Springer, 2016, p. 3-14.

WHITEHOUSE, H. **The Ritual Animal**: Imitation and Cohesion in the Evolution of Social Complexity. Oxford: Oxford University Press, 2021.

WHITEHOUSE, H. & JONES, D. Modes of Religiosity. In: CLEMENTS, N. (Org.). **Religion**: Mental Religion. New York: GALE, 2017, p. 83-100.

WIESE, W. & METZINGER, T. Vanilla PP for Philosophers: A Primer on Predictive Processing. In: METZINGER, T. & WIESE, W. (Orgs.). **Philosophy and Predictive Processing**: 1. Frankfurt am Main: MIND Group, 2017.

XYGALATAS, D. Culture, Cognition, and Ritual. In: MICHELE, J. et al. (Orgs.). **Handbook of Advances in Culture and Psychology**. Oxford: Oxford University Press, 2024, p. 118-154.

XYGALATAS, D. & SCHØJEDT, U. Autobiographical memory in a fire-walking ritual. **Journal of Cognition and Culture**, v. 13, n. 1-2, 2013, p. 1-16.



