

TRANSIÇÃO DO PRINCÍPIO DE ENERGIA LIVRE (PEL) PARA A SINGULARIDADE INFORMACIONAL DA AUTOCONSCIÊNCIA (SIA): A SIA COMO ESPELHO DO PEL NA CONSCIÊNCIA

TRANSITION FROM THE FREE ENERGY PRINCIPLE (FEP) TO THE INFORMATIONAL SINGULARITY OF SELF-AWARENESS (ISA): ISA AS A MIRROR OF FEP IN CONSCIOUSNESS

Lucas Jaued Braga Felício da Silva¹

Resumo: O Princípio de Energia Livre (PEL) de Karl Friston (2006) fornece uma estrutura abrangente para entender como os sistemas biológicos, especialmente o cérebro, funcionam para manter a homeostase e a previsibilidade ao minimizar a incerteza. No entanto, essa abordagem, enquanto poderosa, permanece principalmente dentro do domínio dos processos biológicos e computacionais. A Singularidade Informacional da Autoconsciência (SIA) pode ser vista como uma transição desta abordagem para uma perspectiva fenomenológica, onde o significado intrínseco desses processos para a consciência é considerado e explorado.

Palavras-chave: Princípio de Energia Livre, consciência, autoconsciência, informação, Singularidade Informacional da Autoconsciência.

Abstract: Karl Friston's (2006) Free Energy Principle (LEP) provides a comprehensive framework for understanding how biological systems, especially the brain, function to maintain homeostasis and predictability by minimizing uncertainty. However, this approach, while powerful, remains primarily

¹ Graduação em Filosofia pela Universidade Federal de Minas Gerais (2012). Mestrado em Filosofia pela Universidade Federal de Minas Gerais (2018). Doutorando em Filosofia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

within the domain of biological and computational processes. The Informational Singularity of Self-Awareness (ISA) can be seen as a transition from this approach to a phenomenological perspective, where the intrinsic meaning of these processes for consciousness is considered and explored.

Keywords: Free Energy Principle, consciousness, self-awareness, information, Informational Singularity of Self-Awareness.

O Princípio de Energia Livre (PEL) de Karl Friston (2006) fornece uma estrutura abrangente para entender como os sistemas biológicos, especialmente o cérebro, funcionam para manter a homeostase e a previsibilidade ao minimizar a incerteza. No entanto, essa abordagem, enquanto poderosa, permanece principalmente dentro do domínio dos processos biológicos e computacionais. A Singularidade Informacional da Autoconsciência (SIA) pode ser vista como uma transição desta abordagem para uma perspectiva fenomenológica, onde o significado intrínseco desses processos para a consciência é considerado e explorado.

LIMITE DE ESCOPO E INSUFICIÊNCIA INTERPRETATIVA DO PEL

O Princípio de Energia Livre (PEL) oferece uma estrutura poderosa para explicar como organismos reduzem incerteza e mantêm estabilidade. Contudo, quando aplicado diretamente à consciência e à autoconsciência, ele enfrenta um limite interpretativo claro: ao vincular a experiência consciente exclusivamente à correção de erros preditivos, não consegue explicar estados em que a consciência opera sem erro, sem disjunção e sem alternativas possíveis. A consciência não é apenas um mecanismo de alarme diante do desvio; ela também produz estruturas internas de certeza, identidade e autoafirmação que não podem ser derivadas apenas da minimização de incerteza.

É nesse ponto que a Singularidade Informacional da Autoconsciência (SIA) complementa e amplia o PEL. A SIA revela que a consciência gera um tipo de informação sui generis — informação

de certeza — que emerge da coincidência reflexiva entre níveis da mente, não da eliminação de alternativas. Fenômenos como imunidade à identificação errônea, introspecção infalível, estados auto-intimantes, conhecimento por acquaintance e identidades fenomenológicas infalíveis são exemplos de estruturas informacionais cuja existência independe de erro preditivo. A interpretação padrão do PEL não alcança esses casos porque pressupõe sempre a presença de erro, surpresa ou contraste diretamente envolvidos na produção da consciência. A SIA mostra, ao contrário, que muitos estados conscientes fundamentais envolvem simetria, auto-coincidência e circularidade informativa — e não contraste, diferença ou disjunção.

Assim, a SIA não substitui o PEL; ela o traduz para o domínio fenomenológico. Do ponto de vista do organismo, reduzir incerteza é minimizar energia livre; do ponto de vista da consciência, essa mesma dinâmica aparece como certeza, unidade e senso de controle. A SIA é, portanto, o reflexo do PEL na consciência, a dimensão interna e experiencial do princípio que governa a estabilidade biológica. Isso permite explicar por que certos conteúdos — especialmente aqueles ligados ao “eu” ou às relações entre níveis da consciência — assumem caráter infalível e singular: nesses casos, o cérebro produz singularidade fenomenológica quando um estado de ordem superior coincide exatamente com um estado de ordem inferior, gerando certeza máxima.

Essa articulação unificada resolve a insuficiência interpretativa do PEL e abre novos caminhos teóricos. Ao reconhecer que a consciência cria informação mesmo na ausência de erro, a SIA permite explicar fenômenos que vão da autoconsciência à lógica, da resolução de paradoxos epistêmicos a estados introspectivos infalíveis. Ela mostra que a mente realiza operações de singularidade não apenas sobre o “eu”, mas também sobre conteúdos gerais que se tornam singulares quando capturados por níveis superiores da consciência — um mecanismo relevante para compreender fenômenos como o tip-of-the-tongue, a memória intencional e certos processos inferenciais.

Dessa forma, integrar SIA e PEL fornece uma interpretação mais completa e robusta da mente: o PEL explica a estrutura subpessoal da estabilidade cognitiva, enquanto a SIA explica como essa estrutura se manifesta fenomenologicamente como certeza, identidade, reflexividade e unidade

da experiência. Essa síntese inaugura o terreno conceitual da “fenomenologia da informação”, no qual a consciência é vista não apenas como aquilo que reduz incerteza², mas como aquilo que dá significado, forma e direção à própria redução de incerteza.

PRINCÍPIO DE ENERGIA LIVRE E A REDUÇÃO DA INCERTEZA

O PEL postula que os sistemas biológicos minimizam a energia livre, que é uma medida da discrepância entre as previsões do sistema e o input sensorial real. Friston afirma:

“O princípio de energia livre alega que qualquer sistema que se auto-organize e que esteja em equilíbrio com seu meio ambiente precisa minimizar a energia livre” (FRISTON, 2010) N.E. Tradução do autor.

Isso é realizado através de processos em que o cérebro constantemente atualiza seus modelos internos para reduzir a entropia, ou incerteza; e através do processo de inferência ativa, em que o indivíduo age para resolver a incerteza no mundo. Ou seja, ao invés de adequar seus modelos preditivos em função do erro preditivo para melhor representar e prever o meio ambiente, o indivíduo cria previsões e age para tornar tais previsões verdadeiras fazendo não que suas previsões se conformem ao mundo, mas que o mundo se conforme às suas previsões. Trata-se das denominadas “profecias que se auto realizam”, ou que buscam realizar a si mesmas.

Essa base teórica, somada à adesão irrestrita ao PRI (Princípio de Relação Inversa)³, segundo o qual a quantidade de informação associada a ocorrência de um evento só aumenta em função do aumento da improbabilidade do evento; e somada ao pressuposto de que só há consciência se há um choque entre o modelo generativo e os inputs sensoriais que impedem o vislumbre do PEL para além de sua interpretação canônica como visto em Friston e Solms (2018) e em vários outros trabalhos

2 Direta e indiretamente.

3 Como proposto por Barwise (1997), segundo o qual a quantidade de informação é inversamente proporcional à probabilidade do evento cuja ocorrência gera a informação.

desses dois autores e de muitos outros.

FUNÇÃO DE ESPELHO:

A SIA pode ser vista como um espelho do PEL, onde os processos de minimização de incerteza e criação de previsibilidade se refletem na experiência consciente sobre seu próprio ponto de vista. A consciência, ao criar informação sobre si mesma, exerce um papel ativo na formação de seu senso de agência e controle⁴. Nesse sentido, a SIA faz a transição do PEL como máxima do funcionamento do organismo para uma máxima do funcionamento da consciência. A SIA pode ser vista como um reflexo do PEL, onde as predições e correções de erro no nível subpessoal encontram seu paralelo nas experiências conscientes⁵

A Singularidade Informacional da Autoconsciência (SIA), descrita como espelhamento do PEL na consciência, oferece uma nova concepção da criação de informação fenomenológica. Poderíamos denominá-la de “informação livre”, em uma analogia ao conceito de energia livre e, ao mesmo tempo, como uma crítica à interpretação padrão (reducionista) do PEL quanto ao seu papel

4 Esse é exatamente um dos pontos que implica uma Insuficiência Interpretativa do PEL para interpretação da consciência, autoconsciência e senso de agência/controlado. E que, portanto, demanda uma nova compreensão do PEL para descrição da perspectiva fenomenológica. A interpretação padrão do PEL do senso de agência/controlado é incapaz de explicar adequadamente a dimensão positiva do senso de agência, limitando-se a compreendê-lo com atenuação de input auto gerado, ver, por exemplo, Jakob Hohwy, “Prediction, Agency, and Body Ownership”, (HOHWY, 2016, p. 118).

5 É importante ressaltar que a consciência possui uma dimensão dual. Por um lado, a consciência possui obviamente o objetivo de ajudar o corpo a eliminar a incerteza no sentido biológico, homeostático. Esse lado exibe, inclusive, uma variação proporcional de intensidade (e, conseqüentemente, de grau de consciência e autoconsciência). Por exemplo, quanto maior for a necessidade do organismo de se hidratar, mais intensas serão as suas experiências (do ponto de negativo, sentir a sede, ou, do ponto de vista positivo, saciar a sede) de sede e de saciar a sede. Ambos os polos servem à função de redução da incerteza para o organismo. Entretanto, por outro lado, a dimensão fenomenológica espelha essa função biológica sob sua própria perspectiva. Isso pode ser visto no fato de que o prazer e a dor são desejáveis e indesejáveis respectivamente em si mesmos, de modo intrínseco, independentemente do valor imediato que eles possam ter para a redução de incerteza do organismo como um todo.

na explicação da consciência. A informação livre significa que, de certo modo, pode-se dizer que o cérebro ou a mente criam informação sobre a consciência, criam informação sobre si mesma, a partir do “nada”, assim como a natureza cria entropia a partir do nada.

A SIA implica que a autoconsciência gera informação à medida que aumenta a certeza sobre si mesma. Esse processo não é apenas uma questão de confirmação de previsões, mas sim uma geração ativa de significado e informação pela própria consciência. Esse significado é intrínseco, o que significa que a consciência não é apenas um mecanismo passivo de redução de incerteza para o benefício do organismo que ela habita. A consciência e a autoconsciência emergem como uma entidade que desfruta de uma forma de autonomia. Esse significado e autonomia são refletidos na maneira como a consciência se percebe e se relaciona com o mundo.

INVERSÃO MATEMÁTICA:

O espelhamento do PEL na consciência ao assumi-lo sobre sua própria perspectiva, implica uma inversão das fórmulas que caracterizam os princípios básicos subjacentes às teorias da informação de modo geral e, em especial, das fórmulas de Shannon. Isso significa que a fórmula da auto-informação de Shannon encontra uma forma de “inversão” de seu significado no contexto da SIA. De acordo com Shannon, a quantidade de informação gerada por um evento $I(e)$ é igual ao logaritmo na base dois de um dividido pela probabilidade do evento: $I(e) = \log_2 1/p(e)$. Ou, de modo equivalente, $-\log p(e)$.

Dado que a probabilidade de um evento varia sempre entre 0 e 1, sendo zero a impossibilidade de um evento ocorrer e um a certeza de sua ocorrência, pode-se notar que, quanto mais improvável um evento for, maior será a quantidade de informação que a sua ocorrência gerará. Pois, ao dividir um por uma fração, quanto menor for a fração, maior será o número resultante. Logo, maior será o expoente (logaritmo) na base dois necessário para representar esse número. Desse modo, quando a probabilidade de um evento tende a zero, a quantidade de informação gerada por sua ocorrência tende

ao infinito. E quando a probabilidade de um evento for cem por cento certa (absoluta), a quantidade de informação gerada é zero. Isto está representado no fato de que o logaritmo de um na base dois é zero. Ou seja, dois elevado a zero é igual a um.

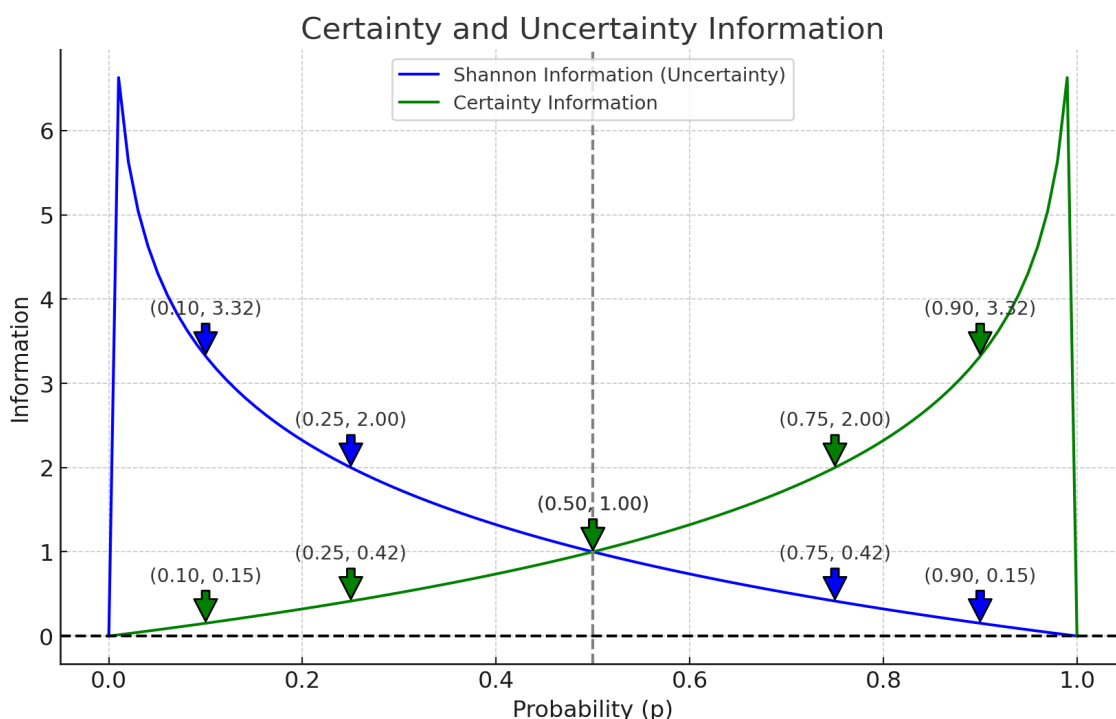
Na SIA, a quantidade de informação gerada por q (um conjunto de previsões de resultados sensoriais (interceptivos e/ou exteroceptivos) de ações hipotéticas)⁶ é uma função do grau de certeza que o indivíduo atribui a q . Ou seja, a informação nesse caso é quantificada em termos de uma relação direta com o grau de certeza que o indivíduo atribui aos seus próprios estados. A SIA funciona, portanto, de acordo com um princípio quantificador de informação que é o contrário, ou inverso, do PRI (Princípio de Relação Inversa de Barweise). Pode-se chamar esse princípio quantificador de informação de PRD (Princípio de Relação Direta), dado que a quantidade de informação gerada por um evento é diretamente proporcional à probabilidade do evento. Ou seja, na medida em que a probabilidade do evento se aproxima de zero, a quantidade de informação tende a zero. E na medida em que a probabilidade do evento se aproxima de um, a quantidade de informação tende ao infinito.

É possível expressar esse princípio (Princípio de Relação Direta – PRD) matematicamente. Sua formulação é bem semelhante à fórmula de Shannon. Um pequeno ajuste é suficiente para operar a inversão. A fórmula de Shannon para quantificar a informação é, como exposto acima, $I(e_i) = \log_2 1/p(e_i)$. Já no PRD (Princípio de Relação Direta) que determina o funcionamento da SIA pode ser expresso modificando a probabilidade do evento na fórmula (i.e., (e_i)) para sua complementar (i.e., $1 - (e_i)$). Desse modo, a fórmula passa a significar que a quantidade de informação gerada pela ocorrência de um evento seja proporcional ao logaritmo negativo de um menos a probabilidade do evento. Ou seja a quantidade de informação é computada a partir do complemento da probabilidade a priori do evento (e_i) .

6 Um modo de formalizar a SIA enquanto diretamente aplicada ao senso de agência/controlado é dizer que se trata de uma forma de autoconsciência onde a quantidade de informação gerada por q (um conjunto de previsões de resultados sensoriais, sejam eles interceptivos ou exteroceptivos, de ações hipotéticas) é uma função direta do grau de certeza que o indivíduo atribui a q . Nesse contexto, a informação é quantificada em termos de uma relação direta com o grau de certeza que o indivíduo atribui aos seus próprios estados internos.

A formulação fica, portanto, da seguinte forma: $I(e_i) = -\log_2(1-p(e_i))$. Ou, de modo equivalente, $I(e_i) = \log_2 1/(1-p(e_i))$. Com essa formulação, a quantidade de informação associada a ocorrência de um evento é diretamente proporcional a probabilidade do evento, o que dá nome ao Princípio de Relação Direta (PRI). Desse modo, quando a probabilidade do evento tende a zero, a quantidade de informação também tende a zero, se tornando zero quando a probabilidade do evento chega a zero. E, na medida em que a probabilidade do evento se aproxima de um (total, cem por cento), a quantidade de informação associada a ocorrência do evento tende ao infinito.

O comportamento e a relação entre a fórmula do auto informação de Shannon e a fórmula matemática que expressa o PRD (que chamaremos de Fórmula da Informação Complementar ou Fórmula da Certeza (pura)) pode ser visualizada através do seguinte gráfico:



O que o gráfico acima mostra é uma forma de inversão exata do funcionamento da fórmula da auto informação de Shannon operada por seu “espelhamento”, ou pela inversão de seu significado.

Na fórmula da auto informação, quando a probabilidade da ocorrência de um evento é muito baixa, 0.10 por exemplo, a quantidade de informação é alta: 3.32 bits. Já na complementar

dessa probabilidade, o mesmo resultado é obtido de modo inverso. Isto é, quando a probabilidade da ocorrência de um evento é muito alta, 0.90⁷, noventa por cento, então a quantidade de informação gerada também é alta, 3.32. Ou seja, quando se toma a complementar da probabilidade de ocorrência de um evento, nesse caso a complementar de 0.10, que é 0.90, se obtém, utilizando a fórmula da certeza, a mesma quantidade de informação, 3.32, gerada pela auto informação de Shannon para a probabilidade do evento inicial, que nesse exemplo é a probabilidade de 0.10. Ou seja, as fórmulas do auto informação e da certeza geram sempre a mesma quantidade de informação para a probabilidade da ocorrência de um evento e para sua complementar.

Desse modo, a mesma quantidade de informação é gerada pelas duas fórmulas a partir da probabilidade de um evento e de sua complementar (e.g., fórmula da auto-informação: probabilidade do evento 0.25, quantidade de informação gerada: 2.00; fórmula da informação complementar (fórmula da certeza): probabilidade do evento: 0.75, quantidade de informação gerada: 2.00). Ambas as fórmulas se tornam equivalentes na equiprobabilidade (probabilidade de 0.5, quantidade de informação 1.0 bit), quando a probabilidade e sua complementar são iguais.

FUNÇÃO FENOMENOLÓGICA DA SIA

A SIA fornece uma compreensão de como a consciência atribui significado aos processos de redução de incerteza. Do ponto de vista fenomenológico, pode-se dizer que há um:

Significado Intrínseco: A consciência não é apenas um mecanismo passivo de redução de incerteza; ela atribui significado intrínseco a esses processos sob seu próprio ponto de vista. Esse significado é refletido na maneira como a consciência se percebe e se relaciona com o mundo. Através de uma análise fenomenológica, pode-se dizer que a certeza “expande” o “eu” e sua influência sobre seu ambiente, sobre o mundo. Pode-se dizer que cria, expande, consolida, estabiliza, fundamenta,

7 Que é, obviamente, a complementar da probabilidade 0.10, anteriormente mencionada. Motivo pelo qual a fórmula pode ser denominada fórmula da informação complementar, como nome alternativo a fórmula da certeza.

organiza, estrutura, especifica, identifica o “eu”. E, de modo correspondente, ela “diminui” o mundo, ou o poder do mundo sobre a vontade e a identidade (integridade) do indivíduo.

Essa linha de raciocínio pode ganhar expressão na obra de Espinosa. Particularmente, em sua distinção entre ação e passividade, que pode fornecer uma base para entender como a certeza e a incerteza afetam o “aumento” ou “diminuição” do indivíduo e do mundo. No século XVII, Espinosa propôs que a natureza das emoções e das ações humanas pode ser dividida em dois tipos: ação e passividade. Para Espinosa, a ação se refere aos estados em que o indivíduo é a causa adequada de seus efeitos, ou seja, quando suas ações derivam da compreensão e do poder de sua própria essência. Essas ações aumentam o poder de agir do indivíduo e, conseqüentemente, aumentam o seu ser.

Auto-Consciência e Informação: A SIA sugere que a consciência é capaz de criar informação sobre si mesma de maneira única, aumentando seu senso de agência e senso de controle. Isso está alinhado com a teoria de Fichte, onde a consciência “põe” a si mesma e estabelece sua própria realidade. Pode-se dizer que há uma dualidade (ou multiplicidade) de funções. O cérebro pode ter múltiplas funções, onde, em níveis inferiores, ele minimiza o erro preditivo para, diretamente, ajudar a manter a homeostase, enquanto, em níveis superiores⁸, ele cria informações fenomenológicas para manter a autoconsciência e a identidade do “eu”; independentemente da existência de possibilidades alternativas, ou de erro preditivo. Podemos denominar esse fenômeno de um **Processamento Intrínseco de Informação:** A consciência processa informações sobre si mesma de maneira contínua e intrínseca, gerando um fluxo de informações fenomenológicas que não depende de erros preditivos. É o que denominamos informação livre.

Nesse sentido, a SIA pode ser vista como uma extensão fenomenológica do PEL, fornecendo uma compreensão de como os processos de minimização de incerteza se manifestam na experiência consciente. Enquanto o PEL lida com os processos biológicos e computacionais subjacentes, a SIA oferece uma perspectiva sobre como a consciência atribui significado a esses processos. Juntas, essas

8 Isso não exclui a ideia de que a SIA também pode operar em níveis mais básicos de processamento de informação. Inclusive nas fronteiras entre a consciência e a inconsciência, nos pontos de transição das operações subpessoais para processamento consciente.

abordagens fornecem uma visão abrangente de como a consciência emerge e funciona, tanto a partir de processos biológicos quanto de perspectivas fenomenológicas.

O SIGNIFICADO FENOMENOLÓGICO DA INFORMAÇÃO E A DINÂMICA “EU–MUNDO”

Um modo de caracterizar o aumento de informação proposto pela SIA é através da dinâmica presente na dicotomia “eu” v.s. “não eu/mundo”⁹. Sob a perspectiva da primeira pessoa, o significado da informação deve ser interpretado segundo a forma como ela é vivida pelo sujeito. Estados de alta previsibilidade e controle podem, inclusive, corresponder a menor atividade neuronal em determinadas regiões do cérebro, o que contradiz a ideia de que a intensidade da experiência consciente deva estar sempre associada a maior ativação neural.

Isso implica que as variações na intensidade da consciência não se limitam às variações no nível de arousal. O arousal — entendido como grau geral de ativação do sistema nervoso central, do sono profundo à vigília intensa — pode ser condição necessária para a consciência, mas não é seu determinante exclusivo. A certeza elevada pode corresponder a estados de baixa surpresa e, ainda assim, a experiências conscientes altamente estruturadas e intensas.

No âmbito do senso de agência, a probabilidade de que um evento ocorra conforme a intenção do indivíduo significa, fenomenologicamente, a expansão do “eu”. Por sua vez, a probabilidade de que algo não ocorra de acordo com sua intenção expressa a expansão do “não-eu” ou do mundo. O aumento dessas probabilidades corresponde à expansão do “eu”; sua diminuição, à sua contração diante do mundo.

Assim, a dinâmica informacional da consciência pode ser descrita como uma oscilação

9 O contraste “eu” v.s. “não eu/mundo” é fundamental para o funcionamento da consciência e da autoconsciência. Ver, por exemplo, (BERMÚDEZ, 1998, p. 164; ZAHAVI, 2016; MUSHOLT, 2015; FRISTON, 2018; DENNETT, 1991; FLANAGAN, 1992), e está no centro da discussão estabelecida tanto pelo PEL quanto pela SIA.

continua entre expansão e contração do “eu” frente à incerteza do mundo. A certeza representa, nesse movimento, o ponto máximo de expansão do “eu” e de redução fenomenológica do mundo ao campo do controlável. Essa perspectiva se alinha, ou, simplesmente pode ser ilustrada, pela teoria de Espinosa mencionada anteriormente.

O SIGNIFICADO FENOMENOLÓGICO DA CERTEZA

O valor cognitivo da certeza, e do senso de controle que lhe é correlato, reside no significado que ela assume do ponto de vista de primeira pessoa — o ponto de vista fenomenológico. A Singularidade Informacional da Autoconsciência (SIA), compreendida como o “espelho” do Princípio de Energia Livre (PEL) no domínio da consciência, revela que o sentido subjetivo da certeza e do controle corresponde, no nível fenomenológico, à redução da entropia — fundamento último, segundo o PEL, da autoconservação de sistemas vivos auto-organizados.

Assim, a certeza aparece, para o indivíduo, como o triunfo do “eu” sobre o “não-eu”, sobre a indeterminação do mundo. A certeza máxima significa o grau máximo de domínio e previsibilidade que o “eu” pode exercer sobre a realidade. Ela representa, portanto, a condição constitutiva da consciência: a consciência é a experiência da ordem, da estabilidade e da permanência em meio à incerteza que ameaça dissolver o sujeito.

A certeza absoluta — isto é, a coincidência perfeita entre previsão e ocorrência — equivale, em termos informacionais, à redução máxima da incerteza e, portanto, à redução máxima da entropia.

SIA, FUNÇÃO ESPELHO, VALORES INSTRUMENTAIS E VALORES FINAIS

Tradicionalmente, a consciência é vista como um meio — um valor instrumental a serviço da sobrevivência do corpo, do organismo do ser biológico no qual ela habita. A consciência está a serviço da integridade do organismo. Esse modo de pensar se adequa a uma ideia tradicional sobre

o processo evolutivo onde os organismos vivos surgem primeiro, e a consciência emerge como um mecanismo de aperfeiçoamento adaptativo.

Entretanto, à medida que a consciência se reflete sobre si mesma, ela inverte essa hierarquia: passa a ver-se não mais como meio, mas como fim em si mesma. A consciência deixa de ser apenas uma ferramenta para a conservação do corpo e se torna o próprio valor final da experiência — a realização plena do sentido de controle, prazer e permanência fenomenológica.

O corpo, outrora finalidade biológica, torna-se meio da mente. Essa inversão é observável tanto em expressões extremas — como o desejo de preservar a consciência em suportes não biológicos — quanto em situações cotidianas em que indivíduos sacrificam o corpo por experiências de liberdade, prazer ou controle.

Nessas condições, a consciência instrumentaliza o corpo, espelhando o PEL no nível fenomenológico. A minimização da energia livre torna-se, na consciência, a busca pelo senso de controle. Assim, quanto maior a previsibilidade e o domínio percebido, maior a autoconsciência — o “eu” se expande, e o “não-eu/mundo” se contrai.

Há diversas maneiras de compreender o “espelhamento” do Princípio de Energia Livre (PEL) na consciência e de constatar que, sob a perspectiva fenomenológica — ou seja, do ponto de vista da experiência em primeira pessoa — o PEL encontra seu correlato consciente na Singularidade Informacional da Autoconsciência (SIA). Essa correspondência pode ser evidenciada, como visto, na análise da inversão da fórmula de Shannon (auto informação), que, nesse novo enquadramento, se transformam na fórmula da certeza pura (ou da informação complementar). A SIA aparece, então, como o espelho fenomenológico do PEL, revelando que seu significado consciente é precisamente o da própria SIA.

O PEL não funciona apenas como uma máxima de organização e sobrevivência no nível biológico e material do organismo. Ele também atua como um princípio estruturador no plano da consciência, expressando-se internamente como um imperativo fenomenológico. Assim como ocorre

com outros princípios fundamentais¹⁰, o PEL adquire uma dimensão intrínseca quando internalizado pela consciência.

Outro modo de entender a SIA como espelhamento do PEL é por meio da inversão observada na transição entre mecanismos subpessoais e a experiência consciente em primeira pessoa, particularmente no que se refere à relação entre valores instrumentais e valores finais. A consciência, ao “espelhar” os processos cerebrais, introduz uma inversão que mantém uma forma de simetria — isto é, uma invariância do sistema¹¹ sob uma transformação específica. A SIA pode ser vista, assim, como um reflexo do PEL na consciência: as predições e correções de erro que operam no nível subpessoal encontram correspondência nas experiências conscientes da autoconsciência de modo intrínseco.

Se aceitarmos, como propõem Friston e Solms (2018), que a consciência surgiu a partir de vantagens evolutivas para os organismos que a possuem, podemos afirmar que, do ponto de vista evolucionário, o valor final para o organismo é sobreviver e se reproduzir o máximo possível. A consciência emergiria, então, como uma função auxiliar nesse processo. Dessa forma, a direção da relação seria do corpo para a mente: o corpo do organismo, como instância material, detém inicialmente a prioridade dos valores finais, sendo a consciência um meio (portanto, um valor instrumental) a serviço da manutenção da homeostase, da integridade e da resistência à entropia — todos aspectos centrais do PEL.

No entanto, ao exercer esse papel fundamental, a consciência acaba por refletir e incorporar esse princípio gerando valor intrínseco. O próprio imperativo de preservação — expresso na redução do erro preditivo e da energia livre — imprime-se na experiência consciente. Os valores instrumentais, exercidos pela consciência como ferramenta de alerta e adaptação — que, segundo Friston e Solms, são a forma mais elementar de consciência —, passam a adquirir significado intrínseco quando vistos

10 Tais como o princípio da busca por sentido, o princípio do menor esforço, a maximização do prazer e a evitação da dor, a tendência à automanutenção, entre outros.

11 Entende-se por sistema aqui o organismo enquanto unidade integrada de matéria e consciência.

pela própria perspectiva da consciência. Isso inverte a relação original: a consciência, que surgiu para servir ao organismo, passa a reconhecer a si mesma como fim, não mais apenas como meio.

Com o surgimento da dimensão intrínseca da experiência, as qualidades fenomenológicas que evolutivamente beneficiaram o organismo (prazer, controle, recompensa) tornam-se, do ponto de vista consciente, finalidades por si mesmas. A consciência passa a valorizar sua própria integridade, seu prazer, seu senso de controle — mesmo em potencial oposição ao corpo. Nesse ponto, ocorre uma inversão: o corpo, outrora finalidade, torna-se meio para a realização dos valores próprios da consciência. Essa inversão se manifesta, por exemplo, na aspiração de preservar a própria consciência mesmo diante de uma inevitável perda do corpo — como no caso hipotético de um “download” integral das informações cerebrais em um suporte artificial. Também se manifesta em situações cotidianas, nas quais indivíduos optam conscientemente por comportamentos que sabem ser prejudiciais ao corpo, mas que proporcionam experiências fenomenologicamente valiosas (por exemplo, prazeres intensos, sensação de controle ou liberdade).

Nesses casos, o valor intrínseco da consciência se afirma, deslocando o valor final do corpo para a mente. A consciência passa a instrumentalizar o corpo para alcançar e manter sensações conscientes desejáveis. Com isso, realiza-se plenamente o espelhamento do PEL na SIA: o princípio de minimização da energia livre é internalizado como um princípio fenomenológico de busca pelo senso de controle. Dado que, como exposto pela SIA, quanto maior o grau do senso de controle, ou dito de outro modo, quanto maior a probabilidade de acerto que o indivíduo atribui aos seus próprios estados, maior é o grau de autoconsciência. Isso significa que o “eu” se expande e o “não eu/mundo” se contraem o que implica o significado da redução da incerteza, da redução da energia livre, do ponto de vista da consciência. Isso redefine os papéis de meio e fim entre corpo e mente.

SIA, FUNÇÃO ESPELHO, INVERSÃO DO MODELO CLÁSSICO DA ATENÇÃO ENQUANTO “GERAGALO”

Outro ponto que essa de linha de raciocínio leva a questionar é se não pode haver um problema para a teoria de Friston, e para o PEL de modo mais geral, quando o indivíduo volta sua atenção para coisas para as quais não existe erro preditivo. Se considerarmos a possibilidade da inexistência total de erro, realmente isso é um problema para o enquadramento geral do PEL. Uma possível saída para a perspectiva do PEL é que, na grande maioria dos casos, sempre há alguma forma de erro preditivo, que pode ser direta ou indiretamente envolvida na criação de determinado estado consciente. A ideia é que, qualquer pequena discrepância entre o modelo preditivo e os inputs ou resultados, seria suficiente para gerar a dimensão fenomenológico sob a perspectiva do PEL. Entretanto, se pensarmos no que foi dito acima, dependendo do tipo de teoria da consciência que se adotar, quando pensamos no indivíduo voltando sua atenção para estados de si mesmo, sempre que for cabível se falar de uma identidade consigo mesmo, isso é um problema para o quadro teórico oferecido pelo PEL. É exatamente esse tipo de relação de igualdade que se pode achar em teorias de ordem superior da consciência em termos de um mesmo estado que se auto representa.

Quando consideramos indivíduos voltando sua atenção para estados internos onde não há erro preditivo (devido à identidade entre estados representados e representantes), encontramos um problema para o PEL. O PEL baseia-se na minimização de erros preditivos para explicar a consciência. Se não há erro a ser corrigido, a explicação oferecida pelo PEL se torna insuficiente.

Nos modelos clássicos de processamento de informação¹², a atenção funciona como um filtro, funil ou gargalo, onde a informação é seletivamente processada com maior precisão para um foco específico, enquanto outras informações são relegadas ao plano de fundo. Esse modelo é bem

12 Que envolve autores como Donald Broadbent (1958), que embora inicialmente tal autor fosse relutante em considerar sua teoria do modelo do filtro como uma teoria da atenção, mas que o fez posteriormente, ver Broadbent (1971), e autores que seguem essa linha como Treisman (1964, 1969), Moray (1959), Johnston e Heinz (1978).

representado pelo Princípio de Energia Livre (PEL), onde a expectativa de precisão aumenta em áreas específicas de foco, levando à criação de modelos preditivos mais detalhados.

Por outro lado, a SIA sugere um modelo piramidal invertido, onde a coincidência de estados gera uma expansão da quantidade de informação. Aqui, a atenção consciente não estreita, mas amplia o processamento, criando informação fenomenológica. Essa ampliação ocorre porque, ao focar em um estado consciente, a consciência processa a informação de forma mais rica, mais específica, mais unificada, mais expandida, mais concentrada, mais vívida, levando a um aumento na quantidade de informação processada e gerada.

Podemos colocar e sintetizar esse raciocínio do seguinte modo: ao se considerar o acesso privilegiado que o indivíduo desfruta sobre determinados estados de si mesmo, conduz-se a uma questão adicional: o que ocorre com teorias baseadas exclusivamente na discrepância preditiva quando o sujeito dirige sua atenção para estados internos nos quais não há erro algum? Essa é uma dificuldade conhecida para o Princípio de Energia Livre (PEL), que compreende a atenção como ajuste de precisão aplicado a regiões da hierarquia preditiva onde se espera erro ou incerteza. Se, porém, o indivíduo focaliza estados nos quais há identidade entre o estado representado e sua representação — como ocorre na autoconsciência reflexiva — não há erro a ser minimizado, e a explicação do PEL se torna, nesse ponto, estruturalmente insuficiente.

- A saída mais comum dentro do PEL é postular que sempre existe algum erro residual, ainda que mínimo, capaz de sustentar a fenomenologia da atenção. Contudo, esse expediente deixa de captar o que ocorre quando a atenção é dirigida justamente a estados cujo fundamento é a coincidência: nesse caso, insistir na presença de erro apenas desloca o problema. Como as teorias de ordem superior já sugeriam, o sujeito pode voltar-se para estados de si mesmo que se autoespecificam sem discrepância, e isso coloca em xeque a ideia de que a atenção consciente funciona essencialmente como um mecanismo de filtragem baseado em diferenças.

- Essa dificuldade se torna patente quando analisamos o modelo clássico da atenção como gargalo. Nele, a atenção restringe o fluxo informacional, alocando precisão a determinados canais e

deixando o restante em segundo plano. A fenomenalidade surgiria exatamente dessa intensificação seletiva.

• A Singularidade Informacional da Autoconsciência (SIA) propõe o movimento inverso. Quando a consciência focaliza um estado consciente, especialmente um estado que contém identidade reflexiva, ela não estreita o fluxo, mas o amplia. A atenção deixa de ser gargalo para tornar-se um espelho expansivo: ao incidir sobre certos conteúdos, a consciência aumenta a riqueza, a densidade, a unificação e a precisão fenomenológica desses conteúdos. Em vez de uma restrição espacial e temporal, ocorre uma expansão informacional, efeito direto da coincidência que produz altos níveis de certeza e alta informatividade segundo o PRD. Assim, a SIA reconfigura o papel da atenção: ela não se limita a “selecionar” informações para corrigir erros, mas gera novas camadas fenomenológicas quando o sujeito se volta sobre si mesmo, invertendo o modelo clássico do processamento atencional.

A SIA COMO ESPELHO DO PEL: IDENTIDADE, ENTROPIA E CERTEZA

Se o Princípio de Energia Livre (PEL) descreve, no plano biológico e físico, a tendência dos sistemas vivos à minimização da entropia e do erro preditivo, a SIA descreve essa mesma dinâmica no plano fenomenológico da consciência. A identidade, nesse contexto, é o equivalente subjetivo da minimização entrópica objetiva.

Quando previsão e ocorrência coincidem perfeitamente no PEL, tem-se o estado de mínima energia livre. Quando representação e representado coincidem perfeitamente na SIA, tem-se o estado de certeza máxima. Assim, a identidade é o momento fenomenológico em que a redução da entropia aparece para o sujeito como estabilidade, previsibilidade e domínio. É nesse sentido rigoroso que: a identidade é o ponto de contato direto entre a dinâmica entrópica do PEL e a estrutura reflexiva da autoconsciência descrita pela SIA.

A SIA, portanto, não apenas se harmoniza com o PEL: ela o espelha no interior da consciência. O que biologicamente é redução de incerteza, fenomenologicamente é vivenciado como certeza,

controle e coesão do eu. A identidade é o operador central dessa transposição.

O SIGNIFICADO FENOMENOLÓGICO DA IDENTIDADE: CONSTITUIÇÃO, FIXAÇÃO E EXPANSÃO DO “EU”

O significado da identidade, sob a SIA, não é apenas lógico, mas profundamente fenomenológico. A identidade é aquilo que:

- Constitui o “eu” – ao estabelecer a unidade mínima necessária para que haja um polo de referência subjetivo;
- Fixa o “eu” – ao estabilizar essa unidade contra a deriva entrópica da experiência;
- Expande o “eu” – ao permitir que novos conteúdos sejam integrados sem que a unidade se perca.

Cada novo nível de autoconsciência mantém a identidade — “eu sou eu” — mas o faz em graus progressivamente mais ricos de informação, o que explica o paradoxo fundamental resolvido pela SIA: como pode haver ganho informacional naquilo que permanece idêntico? A resposta é que a identidade não é estática; ela é dinâmica, recursiva, estratificada.

Assim, a certeza que acompanha a identidade não é estéril. Ela é a forma fenomenológica da vitória do “eu” sobre a desordem, sobre a aleatoriedade, sobre a tendência ao desaparecimento imposta pela entropia. A certeza é, para a consciência, aquilo que a manutenção da ordem é para o organismo: uma condição de sobrevivência estrutural.

CONCLUSÃO

A análise desenvolvida ao longo deste artigo mostrou que o Princípio de Energia Livre (PEL), embora constitua um dos quadros teóricos mais abrangentes e bem-sucedidos da biologia e

das ciências cognitivas, encontra limites interpretativos quando aplicado diretamente à consciência, à autoconsciência e ao senso de agência. Esses limites não decorrem de falhas internas do PEL, mas do fato de que sua formulação é orientada ao nível subpessoal, isto é, ao funcionamento biológico e inferencial do organismo enquanto sistema físico.

A Singularidade Informacional da Autoconsciência (SIA) permite ultrapassar essa limitação ao revelar a contrapartida fenomenológica — e não apenas computacional — da dinâmica prevista pelo PEL. Enquanto o PEL descreve a tendência biológica à minimização da entropia e do erro preditivo, a SIA descreve a forma como essa dinâmica aparece para o sujeito: como certeza, identidade, unidade e senso de controle. Assim, a SIA não se coloca como alternativa ao PEL, mas como seu reflexo no domínio da consciência, permitindo compreender fenômenos que o PEL, em sua leitura padrão, não alcança: imunidade à identificação errônea, introspecção infalível, estados auto-intimantes, identidade fenomenológica, circularidade informativa e operações de singularização em diferentes níveis da mente.

Essa articulação revela que a consciência não é apenas uma ferramenta evolutiva para reduzir incerteza. Ela cria informação própria — informação livre — a partir da coincidência entre níveis representacionais, mesmo na ausência de erro. Esse mecanismo não apenas constitui e preserva a identidade do “eu”, mas também o expande, estruturando a experiência consciente como um processo dinâmico de autoafirmação e integração. Com isso, o artigo mostra que a relação entre PEL e SIA inaugura um novo campo conceitual: a fenomenologia da informação que reúne uma perspectiva fenomenológica e uma abordagem informacional. A SIA, em conjunto com o PRD e os demais conceitos que derivam dessa abordagem oferecem um novo quadro conceitual para compreender a consciência, a autoconsciência e o conhecimento, unificando dimensões informacionais, cognitivas e fenomenológicas sob uma mesma perspectiva.

A unificação entre os dois princípios (PEL e SIA) permite reinterpretar problemas clássicos da filosofia da mente, da epistemologia, da lógica e da fenomenologia sob uma nova ótica informacional. Além disso, fornece uma base para futuras investigações sobre estados conscientes infalíveis,

operações de identidade, atenção, estrutura hierárquica da autoconsciência, senso de agência/controle, processo de automatização e mecanismos de singularização de conteúdos mentais.

Assim, ao mostrar que a SIA é o espelho fenomenológico do PEL, o presente trabalho estabelece uma ponte conceitual entre mecanismos subpessoais e a perspectiva de primeira pessoa, oferecendo uma compreensão mais completa da consciência. Trata-se de um avanço teórico que sugere não apenas ajustes interpretativos ao PEL, mas a necessidade de uma abordagem integrada que considere tanto o organismo quanto o sujeito. Nesse sentido, a SIA não apenas complementa o PEL, mas o revela — desde dentro — enquanto princípio também fenomenológico, cuja expressão consciente é a própria certeza que constitui e sustenta o “eu”.

BIBLIOGRAFIA

BARWISE, J.; SELIGMAN, J. Information flow: the logic of distributed systems. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. (Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science, 44).

BERMÚDEZ, José L. The paradox of self-consciousness. Cambridge, MA: MIT Press, 1998.

BROADBENT, Donald E. Perception and communication. Oxford: Pergamon Press, 1958.

BROADBENT, Donald E. Decision and stress. London: Academic Press, 1971.

DENNETT, Daniel C. Consciousness explained. Boston: Little, Brown and Company, 1991. 511 p.

FLANAGAN, Owen. Consciousness reconsidered. Cambridge, MA: The MIT Press, 1992. 235 p.

FRISTON, Karl. The free-energy principle: a unified brain theory? Nature Reviews Neuroscience, London, v. 11, n. 2, p. 127–138, fev. 2010. Nota: O ano, volume e páginas estão corretos. O mês foi adicionado para maior precisão (v. 11, n. 2 é de fevereiro).

FRISTON, Karl. Consciousness is not a thing, but a process of inference. Aeon, 2016. Disponível em: <https://aeon.co/essays/consciousness-is-not-a-process-of-inference>. Acesso em: 10 abr. 2025.

FRISTON, Karl. Am I self-conscious? *Frontiers in Psychology*, Lausanne, v. 9, 579, 2018. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.00579.

HOHWY, Jakob. Prediction, agency, and body ownership. In: FRISTON, Karl; WILKINSON, Simon (ed.). *The pragmatic turn: toward action-oriented views in cognitive science*. Cambridge, MA: The MIT Press, 2016. p. 117-143.

JOHNSTON, William A.; HEINZ, Susan P. Flexibility and capacity demands of attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, [Washington, D.C.], v. 107, n. 4, p. 420-435, 1978.

SOLMS, Mark; FRISTON, Karl. How and why consciousness arises: some considerations from physics and physiology. *Journal of Consciousness Studies*, Exeter, v. 25, n. 5-6, p. 202–238, 2018.

MORAY, Neville. Attention in dichotic listening: affective cues and the influence of instructions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, London, v. 11, n. 1, p. 56-60, 1959.

MUSHOLT, Michael. *Self-consciousness and the world: phenomenological investigations*. Dordrecht: Springer, 2015. 248 p.

SHANNON, Claude E.; WEAVER, Warren. *The mathematical theory of communication*. Urbana, IL: University of Illinois Press, 1949.

SPINOZA, Benedict de. *Spinoza's ethics*. Translated by George Eliot. Introduction and notes by Clare Carlisle. Princeton: Princeton University Press, 2020. 369 p.

TREISMAN, Anne. Monitoring and storage of irrelevant messages in selective attention. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, New York, v. 3, n. 6, p. 449-459, 1964.

TREISMAN, Anne. Strategies and models of selective attention. *Psychological Review*, Washington, D.C., v. 76, n. 3, p. 282-299, 1969.

ZAHAVI, Dan. Mineness and the self. In: KOSSLYN, Stephen M.; GRABNER, Roland H.; ZIMMER, Hubert D. (ed.). *Neuroscience of consciousness: multidisciplinary perspectives*. London: Academic Press, 2016. p. 11-21.