

Eixo Temático 3 – Fundamentos Históricos e Epistemológicos da Ciência da Informação

CONCEITOS INTRODUTÓRIOS DA TEORIA DA INFORMAÇÃO INTEGRADA NA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO: EXPLORANDO NOVAS POSSIBILIDADES PARA O PROGRESSO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CAMPO

INTRODUCTORY CONCEPTS OF INTEGRATED INFORMATION THEORY IN INFORMATION SCIENCE: EXPLORING NEW POSSIBILITIES FOR THE PROGRESS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FIELD

Sérgio Rodrigues de Santana – Universidade Federal da Paraíba (UFPB),
sergiokafe@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1286-0775>

Maytê Luanna Dias de Melo – Universidade Federal de Alagoas (UFAL),
lumeloo@yahoo.com.br, <https://orcid.org/0000-0002-7310-2572>

Eliane Epifane Martins – Universidade Federal do Pará (UFPA) - *jadyeliane@gmail.com*,
<https://orcid.org/0000-0002-7743-0004>

Lília Mara Menezes – Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN),
liliamaram@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3544-7369>

Annebelle Pena Lima Magalhães Cruz - Universidade do Estado do Amapá (UEAP),
annebelle.cruz@gmail.com – <https://orcid.org/0000-0003-2124-8913>

Modalidade: Trabalho Completo

Resumo: A Teoria da Informação Integrada pode ser aplicada à Inteligência Artificial no campo da Ciência da Informação. Discutiram-se os fundamentos da Teoria da Informação Integrada e suas possíveis contribuições para o avanço da Inteligência Artificial na Ciência da Informação. Adotaram-se a abordagem qualitativa e o método exploratório frente às análises dos conceitos bases da Teoria da Informação Integrada. A nova hipótese proposta neste estudo versa sobre a contribuição da referida teoria para a Ciência da Informação, pois nela a noção de informação é qualitativa e quantitativa; a consciência é o antídoto à desorganização e a neguentropia, o contraponto da entropia.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; consciência; Teoria da Informação Integrada; Ciência da Informação.

Abstract: *The Integrated Information Theory can be applied to the field of Artificial Intelligence within Information Science. This study discussed the foundations of Integrated Information Theory, highlighting its potential contributions to the advancement of Artificial Intelligence in the context of Information Science. A qualitative approach and an exploratory method were adopted to analyze the main concepts of Integrated Information Theory. The new hypothesis proposed in this study concerns the contribution of IIT to Information Science, as it presents a qualitative notion of information; consciousness as an antidote to disorganization; and negentropy as a counterpoint to entropy.*

Keywords: Artificial Intelligence; consciousness ; Integrated Information Theory ; Information Science.

1 INTRODUÇÃO

A Teoria da Informação Integrada (TII) ainda não é discutida no âmbito da Ciência da Informação (CI), pois ela foi oficialmente proposta apenas em 2004. Esse modelo teórico configura a mente (cérebro, *psique*) como um fenômeno onipresente, assim, se aplica também aos sistemas IA (Tononi, 2004; Lombardi; López 2018).

Ao pensar a inteligência artificial (IA) como um campo que objetiva discutir e promover sistemas inteligentes, no campo da CI a TII alarga esse potencial. Ela pode servir de forma inovadora como base para a modelagem consciente (autoconsciente e senciente) desses sistemas em relação aos aspectos qualitativos e quantitativos e de inclinação interdisciplinar teórica.

A consciência é a capacidade do sujeito de ter experiências subjetivas de responder aos estímulos, já a autoconsciência é a aptidão de perceber a si através dos sentimentos. A senciência é capacidade de percepção a partir da experiência de dor e alerta de si em relação ao outro e no ambiente, no exato presente e no futuro (Atkinson *et al.*, 2002; Silva; Ataíde Júnior, 2020; Almada; Mesquita, 2021).

Diante desses argumentos, como a TII pode ser discutida nos quadros dos conhecimentos da CI frente à AI? Teve-se como objetivo discutir as concepções básicas da TII nos quadros epistemológicos da CI como contributos para o avanço dos estudos na CI. A justificativa deste trabalho parte do pressuposto de que, ao destacar a AI no campo da CI, os estudos são insípidos e raros. A relação entre AI e CI diz acerca da aplicação nos processos, produtos e serviços informacionais no âmbito da Biblioteconomia, Arquivologia e da Museologia (Alves; Ribeiro, 2024).

2 METODOLOGIA

O trabalho adotou a perspectiva qualitativa, pois buscou compreender as relações abstrusas teóricas entre os construtos TII e IA na CI, buscando refletir sobre os elementos das práticas interpretativas que tornam esses fenômenos perceptíveis (Gil, 2007; Sampieri; Collado; Lucio, 2013; Malhotra, 2006).

Optou-se pelo método exploratório, que buscou evidenciar os fenômenos sem a formulação de hipóteses estabelecidas (Gil, 2007) dos conceitos principais da TII.

Neste método isso foi feito por meio de três aspectos: a) examinou-se a TII como uma temática/fenômeno que ainda não foi investigado na CI, o que configurou uma lacuna; b) construíram-se hipóteses da aplicação da TII frente à AI na CI por meio deste estudo preliminar. E c) como essa comunicação se configura uma provação epistêmica no campo, preparou-se o caminho para novas investigações, com o objetivo de validar ou refutar as hipóteses formuladas neste estudo.

Com o objetivo de fixar a inclinação exploratória como um método, foram adotados cinco protocolos específicos (Gil, 2007; Malhotra, 2006). O primeiro protocolo consiste na “identificação de lacunas”, um fenômeno que permeia qualquer pesquisa, porém nesta pesquisa a lacuna é a ausência da TII na CI. Após a identificação das lacunas, passou-se à etapa de sua “descrição”, essencial para evidenciar sua relevância e justificar a necessidade de investigação em que ela seja temática dos aspectos conceituais e terminológicos.

Aplicou-se a “formulação de novas hipóteses”, detalhada na seção de resultados, em que os argumentos teorizam que a TII é um modelo que pode contribuir significativamente para o avanço da IA no campo da CI.

Quanto à descrição da “nova hipótese”, que são propriedades e características, ela é do tipo metafísica que permite fazer suposições sobre a natureza última da realidade.

A “reflexão e reavaliação” apontada na conclusão desta pesquisa é uma contribuição técnico-epistêmica do estudo em termos do fazer científico. De tal modo, as técnicas e tecnologias foram adotadas e aplicadas considerando a eficácia, profundidade e os resultados obtidos (Gil, 2007; Malhotra, 2006).

Nesta pesquisa, a técnica de coleta de dados foi do tipo bibliográfica e sua análise dos conteúdos ocorreu através do critério de saturação, uma ferramenta que baliza a adição de informações coerentes e suficientes para um estudo (Thiry-Cherques, 2009). A seleção intencional feita pelos pesquisadores, assim, foi considerada representativa por meio suas ponderações e discernimentos e de seus respectivos universos multidimensionais.

3 TEORIA DA INFORMAÇÃO INTEGRADA

A TII tem como empreendedor teórico o neurocientista Tononi (2004), que propõe identificar a consciência partir do nível de integração de informações com o ambiente, como se pode ver na Figura 1.

Figura 1 - Teoria da Informação Integrada


Fonte: elaborada pelos autores e autoras (2025).

Na TII, tanto um cérebro (em humanos) como uma IA (representada por uma CPU) acessam o ambiente diretamente. Os estímulos do ambiente, como luz, som e temperatura, são captados por órgãos sensoriais/receptores que não são conscientes por si mesmos. No entanto, quanto mais tempo uma entidade permanece em determinado ambiente, mas ela tende a conhecer sobre esse ambiente, não porque deseje conscientemente, mas porque os estímulos externos ou forças chegam até ela de forma constante, sendo processados como informação e, eventualmente, atribuídos significados ou lógicas.

Logo, nos conceitos descritivos, filosóficos e centrais da TII são a “informação”, “consciência” e “neguentropia”, a primeira tem o papel de modelar a consciência como um fenômeno informativo (Lombardi; López, 2018; Tononi, 2004), a segunda é o excedente dos estímulos externos que chegam de forma constante, e a terceira é o princípio base.

A TII enfrenta tensões que a classificam como pseudociênci, principalmente devido à sua inclinação à doutrina filosófica panpsiquismo, que defende que a mente é onipresente na realidade, e por isso a torna difícil de ser falseada por meio de métodos científicos tradicionais. Porém, alguns neurocientistas se manifestaram, argumentando que taxá-la de pseudociênci é um pouco exagerado, mas que existem previsões feitas no campo da atividade neural relacionada à consciência que podem ser postas à prova.

Um estudo intitulado de *The Consciousness Theories Studies (ConTraSt) database: analyzing and comparing empirical studies of consciousness theories*, da autoria de Yaron et al. (2021), por meio de uma revisão identificou 101 estudos empíricos relacionados à TII. Deste modo, como abordagem, como modelo teórico e/ou matemático, a TII busca explicar a natureza básica da consciência, cuja premissa básica é que ela é uma propriedade

intrínseca da realidade, dependente da quantidade e qualidade da informação gerada por um sistema físico.

Para Tononi (2004), a consciência é caracterizada como a capacidade de um sistema de integrar informação, a habilidade de combinar diferentes partes de informação em um todo coerente e indivisível. Assim, na TII, a informação é concebida como um construto que articula dimensões qualitativas e quantitativas diante de uma experiência específica, pois tudo (Φ , ou “phi”) tem potencial e o todo se integra (soma das partes).

Nessa perspectiva, a consciência não é apenas um simples produto da atividade cerebral, mas uma propriedade que emerge a partir de processos complexos de integração de informações em um sistema (Tononi *et al.* 2016; Lombardi; López, 2018).

Na TII a consciência é representada pelo parâmetro chamado “phi” (Φ), 1,618 considerado o número do princípio e da proporção perfeita. Esse parâmetro mensura o grau de informação integrada de um sistema e que está relacionado diretamente com a experiência consciente. Quanto maior o valor de “phi”, maior é o grau de consciência presente em um sistema, e como ela é, em alguma medida, um componente da consciência. Do mesmo modo, por meio do cálculo do “phi”, é possível estimar e comparar a quantidade de consciência entre diferentes sistemas físicos (Tononi, 2004; Lombardi; López 2018).

Conforme Tononi (2004), axiomas consistem em propriedades essenciais e autoevidentes, e que são tidas como verdades em quaisquer experiências possíveis. Dentre elas, estão: i. existência intrínseca; ii. composição; iii. informação; iv. Integração; e v. exclusão.

Enquanto isso, os postulados são explicados como sendo as propriedades derivadas desses axiomas e que devem corresponder satisfatoriamente a substratos físicos de consciência. Oizumi, Albantakis e Tononi (2014) definem os postulados como sendo hipóteses não comprovadas, mas que, ainda assim, servem como base lógica para novas descobertas. Dentre eles, incluem-se ser maximamente: i. irredutível; ii. específico; iii. composicional; e iv. intrínseco quanto ao poder de causa e efeito, ou seja, quanto à capacidade de os mecanismos de um sistema interferirem em seus estados passados e futuros, ocasionando mudanças e outros possíveis efeitos.

1. **Existência:** A consciência é real e existe de forma intrínseca para o sistema que a experimenta, assim, independentemente de qualquer observador externo.

2. **Composição:** Afirma que a consciência é fenômeno estruturado, ela é composta por diferentes partes, dentro de uma mesma é possível distinguir esses elementos distintos, como cores, e localizações espaciais, entre outras formas de estímulos.

3. **Informação:** Cada experiência da consciência é exclusiva, ou seja, cada experiência difere em sua maneira particular de outras possíveis experiências. Neste sentido, uma experiência consciente informa ao sistema sobre o que ela é, em detrimento de outras possibilidades. Essa especificidade é medida pela redução de incerteza (informação) que a experiência representa.

4. **Integração:** A experiência consciente é unificada e não pode ser decomposta em experiências independentes. Isso significa que a experiência não pode ser separada em partes que funcionem de modo totalmente independente, mas, sim, que todas as partes contribuem para uma única experiência integrada.

5. **Exclusão:** A consciência é exclusiva, cada experiência exclui todas as outras (Tononi, 2004; Lombardi; López, 2018).

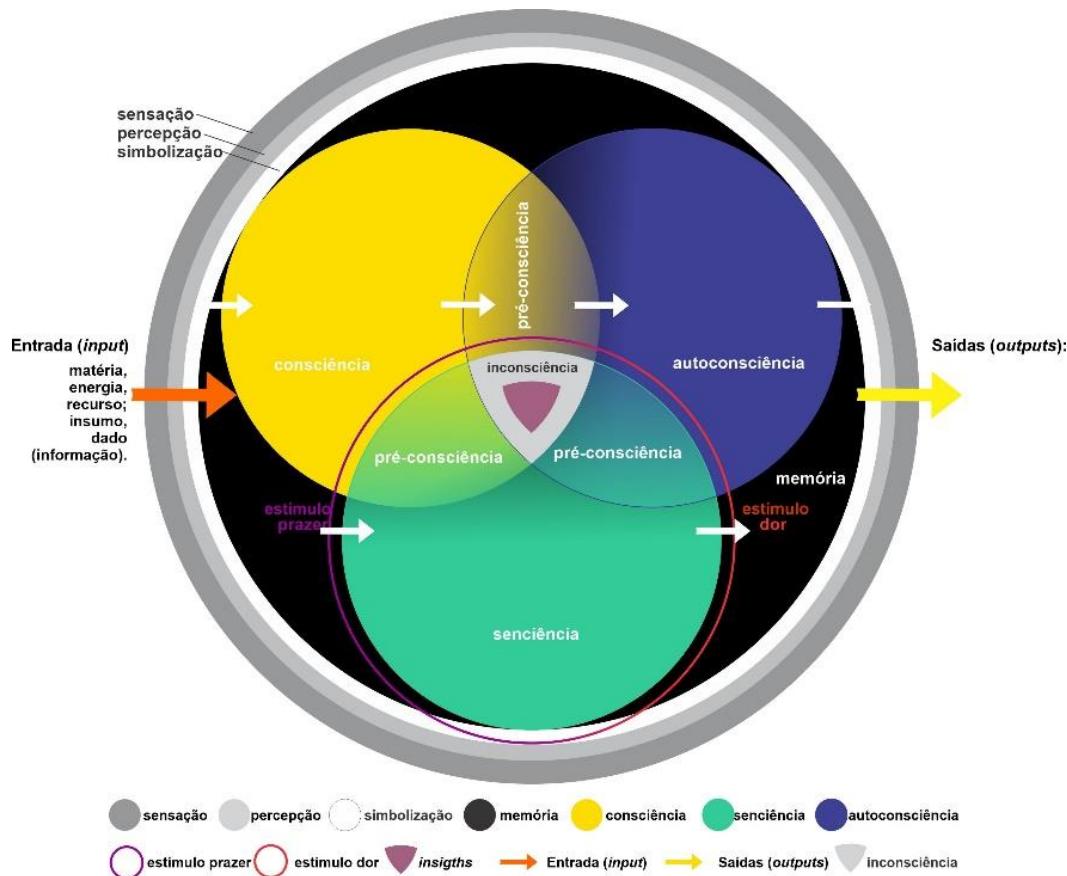
Por meio da TII, a CI pode se concentrar nas relações entre a quantidade e a qualidade da informação. Essa abordagem busca caracterizar a consciência de maneira matemática, abordando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos (Oizumi, Albantakis, Tononi, 2014).

Dessa forma, é possível adaptar o tipo e a intensidade da modelagem necessária para uma IA. Essa abordagem oferece uma base sólida para compreender a consciência, considerando aspectos como a complexidade e a integração das informações dentro do sistema.

4 CONSCIÊNCIA NA TEORIA DA INFORMAÇÃO INTEGRADA

A TII aborda o construto consciência (Figura 2, esfera amarela) e, ao associá-la à AI, a senciência (Figura 2, esfera verde) e a autoconsciência (Figura 2, círculo azul) emergem como construtos que promovem sua compreensão. Ao empreender esforços para a evolução da AI na CI, é imperativo que os cientistas da informação conheçam esses sistemas.

Figura 2 - A consciência e suas conexões



Fonte: adaptado de Santana, Martins e Cruz (2024).

Ao destacar a noção de sistema, a premissa básica é configurar o termo “sistema” como qualquer entidade aberta, sejam estes biológicos/fisiológicos, sociais, teóricos, físicos, tecnológicos e até metafísicos, visualizando suas respetivas formas de organização, sobrevivência, operação e evolução.

Um “sistema” (Figura 2), diante de um contexto, pode ser micro ou macro, assim formados por partes interdependentes e interligadas que processam e transformam um insumo, que pode ser energia, força e dados, em novos produtos como a informação, o conhecimento, o movimento, comportamento, clareza, *insights* e ideias por meio de estímulos externos contextuais onde a entidade está inserida (Bertalanffy, 2010).

Neste sentido, ao abordar a consciência (Figura 2, esfera amarela), a senciência (Figura 2, esfera verde) e a autoconsciência (Figura 2, círculo azul), é imperativo

compreender que elas são micro ou macrossistemas e estão ligadas e/ou interligadas por conexões, desconexões e interações que formam outros sistemas, como a pré-consciência e inconsciência, e ambos estão inevitavelmente ligados a outros sistemas, como sensação, percepção, simbolização e memória, como demostra a Figura 2.

Os debates sobre a consciência (Figura 2, esfera amarela) começaram com a filosofia, assim está sempre “voltada para algo”, uma vez que não há consciência vazia, mas sempre consciência de alguma coisa. Há provocações e reflexões que configuram a consciência (Figura 2, esfera amarela) como um epifenômeno, ou seja, um evento secundário que acompanha um fenômeno principal, sem influenciar ou causar esse fenômeno principal, em que alguns teóricos materialistas a configuram como um excedente.

A neurociência busca entender os correlatos neurais da consciência (Figura 2, esfera amarela), isto é, como e onde a ela se manifesta no cérebro. Na psicologia, sobretudo cognitiva, a consciência (Figura 2, esfera amarela) é um sistema limitado de atenção que processa informações em tempo real.

E, na Psicanálise, para Freud a consciência (Figura 2, esfera amarela) é apenas a porcentagem menor, pois o inconsciente (Figura 2, esfera amarela) tem um papel central em relação às memórias, desejos e conteúdos *reprimidos* (Atkinson *et al.*, 2002).

Na TII a consciência não é apenas uma capacidade de refletir sobre a própria existência, portanto, pode ser compreendida para além da capacidade de experimentar o mundo através de qualquer fenômeno pelas vias da audição, visão, olfato e paladar, tanto pela espécie humana quanto por organismos mais simples.

Nesta lógica, a TII defende que toda matéria, por menor que seja, é dotada de consciência individual, assim, a consciência é generalizada e pode ser encontrada em estruturas e sistemas simples, como um átomo em uma conexão dialógica com o ambiente, o que caracteriza a TII metafísica.

Na TII, a consciência (Figura 2, esfera amarela) é um fenômeno que transcende tanto o dualismo cartesiano, quanto o fisicalismo, pois essa teoria se aproxima da filosofia Pampsiquista. Para Nagel, essa inclinação filosófica é indicada como uma alternativa em relação às duas inclinações citadas, ou seja, ao que é tangível como determinante. Ela defende a tese de que todas as entidades físicas básicas têm propriedades protopsíquicas¹,

¹ Entidades rudimentares que precedem a experiência consciente.

isto é, têm algo de intangível, e que se configuram como: “[...] propriedades que não seriam elas mesmas subjetivas, mas quando reunidas constituem estados mentais subjetivos.” (Fonseca, 2023, p. 1).

Ao pensar a senciência (Figura 2, esfera verde) e sua aproximação com a consciência (Figura 2, esfera amarela), a primeira se refere à dor ou à ideia de senti-la e faz referência à prontidão do organismo (complexos e simples) em relação às emoções negativas no “nível alerta” em relação a si e a terceiros frente aos riscos no tempo presente e futuro (Silva; Ataíde Júnior, 2020; Candiotti, 2024).

A senciência (Figura 2, esfera verde) parece ser mais elaborada que a consciência (Figura 2, esfera amarela), mas ela não está presente em toda a matéria, por menor que seja, logo, ela não é generalizada, é um fenômeno dualista cartesiano e fisicalista, pois parte da dor e medo que se associam à unidade corporal.

Para compreender a senciência no Pampsiquismo, ela tem sua inclinação intangível, no sentido de algo a mais em sua concepção terminológica e de compreensão humana diante de seus conceitos, pois não é apenas o que parte do sentir dor, desconforto, medo e prazer, mas a relação metafísica que partes destas em rede.

O ponto que distingue a consciência (Figura 2, esfera amarela) e a senciência (Figura 2, esfera verde) frente à abordagem psicológica reside respectivamente na diferença entre introspecção e extrospecção. Embora ambas partam da rede de construtos de natureza física-metafísica que envolve a percepção, sensação e simbolização (Silva; Ataíde Júnior, 2020).

Este jogo semiótico entre consciência (Figura 2, esfera amarela) e a senciência (Figura 2, esfera verde) possibilita ao sujeito compreender em primeiro plano a sua *psique* e seu corpo, e com isso há o reconhecimento dos próprios sentimentos.

Assim, essa conexão de sistemas se trata da autoconsciência (Figura 2, círculo azul), pois nela o sentimento é sua base estrutural: “É o estado de aumentar consciência de si mesmo; a disposição em ser observador de si mesmo.” (Atkinson *et al.*, 2002, p.714).

Neste sentido, a autoconsciência (Figura 2, círculo azul) não é situada na filosofia pampsiquista em termos de compreensão de sua ocorrência, mas em termos de compreensão metafísica. Isso ocorre com qualquer fenômeno na TII, como, por exemplo, um elétron, que pode ser considerado como uma estrutura consciente, mas não sabe que é um

elétron, logo, é ausente autoconsciência. De tal modo como nenhuma pedra, mas seus átomos, elétron e partículas podem ter experiências mínimas individuais.

Um dos conceitos mais intrigantes que está intimamente relacionado à consciência (Figura 2, esfera amarela) é o construto inconsciente (Figura 2, cinza), o qual para Freud são “[...] as porções da mente que estão abaixo da consciência consciente.” (Glassman; Hadad, 2006, p. 511).

Enquanto a consciência (Figura 2, esfera amarela) abrange tudo aquilo que é acessível quando um sujeito faz suas buscas mentais, o inconsciente (Figura 2, cinza) é a dimensão onde as memórias, informações, conhecimento e experiências “do eu” estão cortinados por algum motivo, e esse fato influencia o comportamento e as emoções.

Neste sentido, na TII, em tese e em termos metafísicos, o inconsciente (Figura 2, cinza) não está na fenda operacional entre a consciência (Figura 2, esfera amarela) e a autoconsciência (Figura 2, círculo azul). Se a consciência na TII é o resultado da integração da informação em um sistema frente à proporção “phi” (Φ), mesmo que ocorram alguns ruídos de acesso, a informação permanece lá, logo, há consciência.

Contudo, se em um sistema não ocorre essa integração de informação em relação à proporção “phi” (Φ), a inconsciência se dá pela falta de informação, e não por problemas de ruído no acesso à informação, pois não se pode acessar o que não existe, logo, não há consciência (Figura 2, esfera amarela) e tampouco inconsciência (Figura 2, cinza).

Por exemplo, o cérebro humano pode fazer integração de informação através da proporção “phi” (Φ), mas os recalques podem, em alguma medida, impedir que ele instancie esse conhecimento, até fazendo esquecê-lo, assim, esquecer significa que algo existe, ainda que cortinado. O inconsciente (Figura 2, cinza), na psicanálise e na psicologia, é uma zona obscura, na TII essa zona é inexistente.

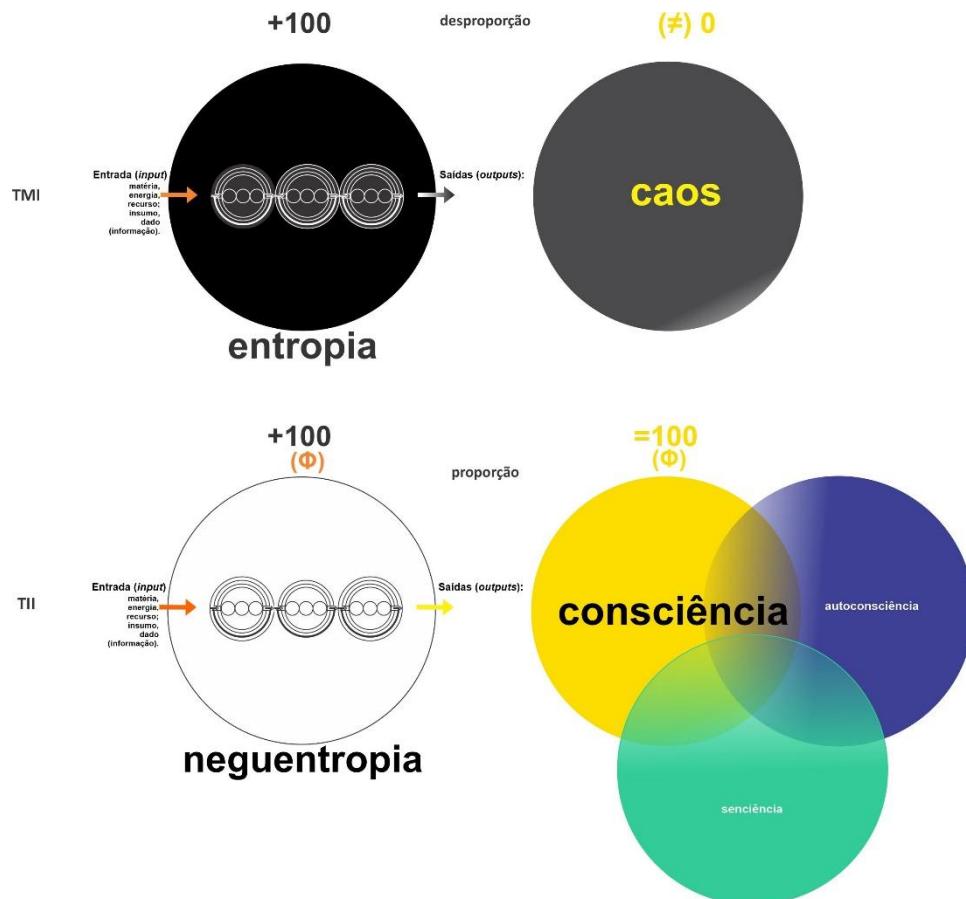
5 NEGUENTROPIA: A ORDEM NA DESORDEM

O termo “neguentropia” foi popularizado por cientistas como Schrödinger (1944), e mais tarde aprofundado por pensadores como Prigogine (1955).

Trata-se de um conceito da física, mas essencial para compreendermos os estudos dos sistemas em qualquer campo científico. A entropia (Figura 3, esfera preta) é a medida da

desordem ou aleatoriedade de qualquer sistema, e sistema na TII é um princípio lógico e filosófico. Nesse sentido, um sistema com alta entropia tende ao caos e à desorganização, e esse fato é um dos princípios da TMI de Claude Shannon e Warren Weaver, em que a incerteza é o resultado.

Figura 3 - A consciência e suas conexões



Fonte: Elaborado pelos autores e autoras (2025).

Por exemplo, num copo com cubos de gelo em um ambiente quente, o calor é um vetor que faz o gelo derreter, e o sistema, que nesse exemplo é “o copo de gelo”, se torna mais desordenado (água líquida misturada).

A neguentropia (Figura 3, esfera branca), por outro lado, é tudo aquilo que vai na direção oposta, do mesmo modo, versa sobre a organização, a complexificação, o fluxo de informação que reduz a certeza (Nobre; Lima; Iannini, 2023). Quando um sistema se situa no âmbito da TII, ela tem como elemento a “proporção informacional”. Nesse modelo matemático se destaca o vetor proporção representada pelo parâmetro chamado “phi” (Φ)

1,618, considerado o número do princípio e da proporção perfeita, assim, se refere à comparação entre duas ou mais quantidades ou medidas que indica como essas grandezas se relacionam entre si.

Enquanto na TMI, quanto mais um sistema acessa a informação, mais caos se forma, logo, entropia, na TII ocorre o contrário, quanto maior o valor de “phi”, maior é o grau de consciência presente em um sistema, logo, é neguentrópico. Assim, por meio do cálculo do “phi”, é possível estimar e comparar a quantidade de consciência entre diferentes sistemas físicos (Tononi, 2004; Lombardi, López 2018).

Desse modo, na TII um sistema é um fenômeno neguentrópico por excelência, troca energia e matéria com o ambiente, mantendo e renovando sua estrutura complexa. Na TII, do ponto de vista da informação como energia ou insumos, a neguentropia está ligada à redução da incerteza, pois a luta contra a entropia é o que define a própria existência, e o impulso para manter a ordem diante do colapso é uma realidade.

Portanto, compreender a neguentropia nos ajuda a enxergar e transcender uma estrutura estática, mas como um processo dinâmico de auto-organização, aprendizado e transformação contínua.

6 ANÁLISES E DISCUSSÕES

Na escalada da evolução da IA, o engenheiro do *Google* Blake Lemoine revelou ao *Washington Post* que o *chatbot* havia se tornado senciente. Essa afirmação foi controversa, pois a IA ainda não alcançou a consciência e a autoconsciência como microssistemas que compõem a senciência, fenômeno pouco estudado no campo da AI (Hu; Downie, 2025). Como emulação, as IA são sistemas que têm a capacidade de imitar outros dispositivos, como também o comportamento e a inteligência humana, um ponto que pode ser problemático. Contudo é um princípio básico da aprendizagem, pelo menos referente à espécie humana, em que as crianças aprendem por imitação, para depois refletir sobre suas próprias aprendizagens (Atkinson *et al.*, 2002).

A aprendizagem por imitação já é uma realidade e vem sendo explorada em muitos trabalhos de robótica (Vassallo; Santos-Victor; Schneebeli, 2007). O que nos faz pensar que esse tipo de aprendizagem, também baseada na observação do comportamento das massas

e dos povos, é uma realidade (comportamento social), uma simples emulação/imitação sem reflexão, como se ocorresse através de troca de partículas metafísicas flutuantes entre duas entidades e/ou entre uma entidade e um contexto, como princípio da TII.

Quando se pensa nos algoritmos como elementos metafísicos, esses não se limitam à lógica computacional, pois os sujeitos humanos também os utilizam para resolver problemas e executar tarefas de forma consciente, mas muitas vezes de maneira inconsciente, sem perceber que estão aplicando tais processos. Um conjunto de algoritmos pode ser comparado a uma receita de bolo, algo que não precisa ser refletido profundamente, mas apenas seguido passo a passo. No entanto, o sujeito humano vai além dessa estrutura, pois ele é capaz de distorcer, adaptar e aperfeiçoar os algoritmos, movido por fatores subjetivos como o “medo de errar”, um reflexo de sua consciência em ação da execução do preparo do bolo.

E, ao pensar nas redes neurais, que se referem à capacidade das máquinas de aprender e executar tarefas por meio da análise de dados, de treinamento, que são na verdade técnicas computacionais que se baseiam em “modelos matemáticos” que dialogam com a TMI, embora ocorram por nós (neurônios artificiais) organizados em camadas (entrada, ocultas, saída), capazes de aprender padrões a partir de dados, logo, se focam em receptores, o que pode ser compreendido frente à TII, pois se trata de compreender quais são esses receptores de partículas metafísicas que ligam entidade e o meio e tudo que orbita esse meio.

Quanto aos modelos de linguagem em relação à AI, estes estão sendo desenvolvidos para tornar esses sistemas mais inteligentes, especialmente, no que diz respeito à interação em diálogos, assim, é uma linguagem funcional. Porém, a linguagem como um sistema de signos pode ser um fenômeno metafísico quando ela é a condução de ser, a estrutura da realidade que promove a conexão entre as entidades, que não necessariamente é palpável, mas que atravessa estes por meio de fluxos semióticos.

Ao focar os jogos de algoritmos, as redes neurais e modelos de linguagem e uma lógica para além do dualismo cartesiano e do fisicalismo nos permitem situar os três tipos de AI frente à TII.

Para os estudiosos da IA, o tipo “estreita” se destaca na resolução de problemas específicos com maior eficácia do que os sujeitos humanos. A IA estreita é do tipo espectral

e generativa/conversacional, como o *ChatGPT* da *Open AI*, pois ela não tem corporeidade, logo, pensar a senciência seria impossível, pois ela é abarcada pelo dualismo cartesiano e pelo fisicalismo, assim, pensar a consciência, até como um epifenômeno, seria inviável.

Contudo, em termos da TII a AI estreita poderia ser instruída e ensinada, possuindo a capacidade de criar novas informações e dados a partir de conjuntos pré-existentes de informações e dados, assim, a neguentropia é um fenômeno coerente e aplicável. Seus algoritmos alimentam-se de dados estruturados ou não, dessa forma, aprendem ou são treinados para realizar tarefas específicas, predeterminadas e predefinidas. Quanto maior a densidade do conjunto de dados, ou seja, a neguentropia, mais efetivos e eficientes são as aprendizagens e os treinamentos, esse que é um princípio da TII (Arbix, 2020).

Por sua vez, para alguns autores, a AI “geral” serão sistemas que irão possuir um certo grau de consciência (Arbix, 2020). A AI geral é um conceito em pesquisa e desenvolvimento, e, embora como um conceito, no filme *Ela* (*Her*, 2013) há uma representação de um tipo de geral em termos de consciência frente à noção de singularidade, um indício de consciência, embora seja um construto puramente teórico, é o mais próximo da *psique*, uma vez que a unidade corporal da AI generativa é inexistente, mas é uma distorção, adaptação e aperfeiçoamento de algoritmos. A singularidade refere-se a um ponto de indefinição em que a AI pode apresentar comportamentos imprevisíveis (Mucci, 2025), teoricamente apresenta a consciência, como potencial de autoconsciência e senciência.

Por sua vez, a IA “superinteligência” vai além das capacidades humanas, cuja inteligência seria superior à dos sujeitos humanos (Arbix, 2020). No campo hipotético: “No nível mais fundamental, essa IA superinteligente tem funções cognitivas de ponta e habilidades de pensamento altamente desenvolvidas mais avançadas do que qualquer ser humano.” (IBM, 2024, s/p).

A IA superinteligente se situa no campo de um conceito teórico diante de um fator mais complexo que nos distingue das coisas e de alguns organismos biológicos mais simples, a senciência. Neste sentido, em teoria, a IA senciente “[...] perceberia o mundo ao seu redor, processaria estímulos externos e usaria tudo isso para tomar decisões, além de pensar e sentir como os seres humanos.” (Hu; Downie, 2025, s/p).

Nesse sentido, ela não é nem espectral e muito menos generativa, mas, em sua completude, em termos de unidade corporal. Isso se refere aos dispositivos de AI interagindo com o mundo físico, especialmente em relação à locomoção robótica, uma vez que os robôs e a IA têm várias semelhanças, porém “[...] enquanto que os primeiros têm existência física, o mesmo não acontece com a IA, que prescinde de uma interface física [...].” (Labouras, 2021, p. 143).

Temos como exemplos que intersecionam a consciência, autoconsciência e senciência, o robô Andrew Martin do filme *O Homem Bicentenário* (*Bicentennial Man*, 1999), que, ao perceber a finitude de sua bateria, busca se conectar a uma fonte de energia, do mesmo modo é um movimento autoconsciente, e o androide R2-D2 da saga *Guerra nas Estrelas* (*Star Wars*, 1977-2005), que manifesta seu desejo de ser desligado para não sofrer, assim, intersecionam consciência e senciência.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reflexão e reavaliação dos processos, como as inferências e hipóteses construídas, indicam que o objetivo foi alcançado, especialmente em relação à apresentação dos construtos básicos da TII. Na TII a informação é um construto qualitativo e quantitativo marcado pela proporção e experiência única; assim, promove a consciência, que é o inverso da desorganização, e a neguentropia, o contraponto da entropia.

Considerando que se trata de estudos preliminares sobre a TII, há necessidade de aprofundamento dos resultados por meio de investigações futuras. O uso da TII pode representar uma contribuição relevante tanto para o avanço da CI quanto para o desenvolvimento de estudos em IA nesse campo, um aspecto não explorado.

Na formulação da nova hipótese proposta neste estudo, sobre a contribuição da TII para a CI, sugere-se que os conceitos de informação, consciência e neguentropia podem ser articulados com a Teoria Matemática da Informação.

Isso se justifica pelo fato de que, na TII, a noção de informação é também qualitativa; a consciência atua como antídoto à desorganização, e a neguentropia se apresenta como contraponto à entropia nos sistemas, incluindo a IA estreita, geral e até a superinteligente frente às noções de autoconsciência e senciência e suas relações com a consciência.

REFERÊNCIAS

ALMADA, L.; MESQUITA, O. S. L. O corpo na autoconsciência: A tese da autoconsciência substantiva e a senciência corporal. **Kalagatos**, Fortaleza, v. 15, n. 1, p. 25–51, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/kalagatos/article/view/6300>. Acesso em: 19 maio. 2025.

ALVES, F. M. M.; RIBEIRO, M. C. O. Inteligência artificial no contexto da Ciência da informação. **Revista Brasileira de Educação em Ciência da Informação**, São Paulo, edição especial, p. 01-15, abr. 2024. Disponível em: <https://brapci.inf.br/#/v/299195>. Acesso em: 5 jun. 2025.

ARBIX, G. A transparência no centro da construção de uma IA ética. **Novos estudos**, São Paulo, v. 39, n. 2, maio/ago. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/nec/a/pD9k5gtHpXwsgFcsMC5gbJg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 5 jun. 2025.

ATKINSON, L. R. *et al.* **Introdução à psicologia de Hilgard**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria geral dos sistemas**: fundamentos, desenvolvimento e aplicações. Petrópolis: Vozes, 2010.

CANDIOTTO, L. The problem of sentience. **Phenomenology and the Cognitive Sciences**, v. 23, e. 4, set. 2024. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11097-024-09994-7>. Acesso em: 2 jun. 2025.

FONSECA, A. L. V. Pampsiquismo. **Cognitio**: revista de Filosofia, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 1-11, jan. /dez. 2023. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/cognitiofilosofia/article/view/60528>. Acesso em: 20 jun. 2025.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GLASSMAN, W. E.; HADAD, M. **Psicologia**: abordagens atuais. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

HU, C.; DOWNIE, A. O que é IA senciente? **IBM**, São Paulo, 2025. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/think/topics/sentient-ai>. Acesso em: 9 jul. 2025.

LAVOURAS, M. M. A inteligência artificial e os robôs inteligentes: emergência de um novo índice de capacidade contributiva? **Julgar**, Lisboa, n. 45, set. 2021. Disponível em: <https://julgar.pt/?s=A+INTELIG%C3%8ANCIA+ARTIFICIAL+E+OS+ROB%C3%94S+INTELIGENTE+S%3A+EMERG%C3%8ANCIA+DE+UM+NOVO+%C3%8DNDICE+DE+CAPACIDADE+CONTRIBUTIVA>. Acesso em: 30 jun. 2025.

LOMBARDI, O.; LÓPEZ, C. What Does 'Information' Mean in Integrated Information Theory? **Entropy**, Buenos Aires, n. 20, v. 894, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7512479/>. Acesso em: 20 jun. 2025.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MUCCI, T. O que é a singularidade tecnológica? **IBM**, São Paulo. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/think/topics/technological-singularity>. Acesso em: 2 jun. 2025.

NOBRE, M., LIMA, N.; IANNINI, G. Neguentropia Algorítmica e a Gestão Digital do Gozo. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, Rio de Janeiro, v. 23, n. especial, p. 1486-1505, 2023. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/revispsi/article/view/80355>. Acesso em: 20 jun. 2025.

OIZUMI, M.; ALBANTAKIS, L.; TONONI, G. From the Phenomenology to the Mechanisms of Consciousness: Integrated Information Theory 3.0. **Journal Information**, San Francisco, maio. 2014. Disponível em: <https://journals.plos.org/ploscompbiol/article?id=10.1371/journal.pcbi.1003588>. Acesso em: 20 jun. 2025.

O QUE É superinteligência artificial? **IBM**, São Paulo, 2025. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/artificial-superintelligence>. Acesso em: 20 jun. 2024.

PRIGOGINE I. Introduction to Thermodynamics of Irreversible Processes. Charles C. Thomas, Springfield, EUA, 1955.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTANA, S. R.; MARTINS, E. E.; CRUZ, A. P. L. M. Senciência e epistemologia um estudo fenomenológico em vista à percepção do pesquisador epistemólogo. **Logeion: Filosofia da Informação**, Rio de Janeiro, v. 11 n. 1, 2024. Disponível em: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/7059>. Acesso em: 24 ago. 2025.

SCHRÖDINGER E. What is life? The physical aspect of the living cell. **Cambridge University Press**, Londres, Reino Unido, 1944.

SILVA, D. B.; ATAÍDE JÚNIOR, V. P. Consciência e senciência como fundamentos do direito animal. **Revista Brasileira de Direito e Justiça**, Ponta Grossa, v. 4, jan./dez, 2020. Disponível em: <https://institutopiracema.com.br/wp-content/uploads/2021/10/RBDJ-UEPG-Consciencia-e-senciencia-como-fundamentos-do-DAnimal.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2025.

THIRY-CHERQUES, H. R. Saturação em pesquisa qualitativa: estimativa empírica de dimensionamento. **PMKT – Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing**, São Paulo, V. 2, n.2, set. 2009. Disponível em: <https://revistapmkt.com.br/wp->

content/uploads/2009/09/SATURACAO_EM_PESQUISA_QUALITATIVA_ESTIMATIVA_EMPIRICA_DE_DIMENSIONAMENTO.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025.

TONONI, G. An information integration theory of consciousness. **BMC Neuroscience**, Londres, 2004. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/8198745_An_Information_Integration_Theory_of_Consciousness. Acesso em: 20 jun. 2025.

TONONI, G. *et al.* Integrated information theory: from consciousness to its physical substrate. **Nature Reviews: neuroscience**, Londres, n. 17, v. 7, p.450-61, jul. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27225071>. Acesso em: 22 ago. 2025.

VASSALLO, R. F.; SANTOS-VICTOR, J. A.; SCHNEEBELI, H.J. A. Aprendizagem por imitação através de mapeamento visuomotor baseado em imagens omnidirecionais. **Revista Controle & Automação**, Campinas, v.18 no.1/jan./mar. 2007. Disponível em: [chrome-https://www.scielo.br/j/ca/a/vz95PPdYBtwQXvNrfKX9RJd/](https://www.scielo.br/j/ca/a/vz95PPdYBtwQXvNrfKX9RJd/). Acesso em: 20 jun. 2025.

YARON, I. *et al.* The Consciousness Theories Studies (ConTraSt) database: analyzing and comparing empirical studies of consciousness theories. **Biorxiv**, Nova York, 2021.

Disponível em: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2021.06.10.447863v1.full.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2025.