

10, 11 e 12 de novembro de 2025

POLITÉCNICO DO PORTO / ISCAP
PORTO - PORTUGAL

CONHECIMENTO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA COMPLEXIDADE DE EDGAR MORIN

Aline Barbosa Xavier Muniz, Universidade Católica de Brasília, <https://orcid.org/0009-0007-2663-6938>, Brasil, alinebxmuniz79@gmail.com

Eduardo Amadeu Dutra Moresi, Universidade Católica de Brasília, <https://orcid.org/0000-0001-6058-3883>, Brasil, eduardo.moresi@gmail.com

Eixo: Perspectivas Epistemológicas

1 Introdução

A teoria da complexidade se distancia de explicações simplificadoras e dicotômicas, propõe uma análise que reconhece a dualidade e interdependência dos fenômenos (Morin, 2005). A Inteligência Artificial Generativa (IAGen), entendida como uma tecnologia de aprendizado profundo que gera conteúdo semelhante ao humano (Michel-Villarreal et al., 2023) em um campo da ciência que se concentra no estudo sobre a construção automatizada da inteligência (Salinas-Navarro et al., 2024) e está inserida dentro do contexto dos Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLM). Esses modelos usam aprendizado de máquinas para gerar conteúdos e adotam técnicas de processamento de linguagem natural (NLP) capacitando os computadores a prever, interpretar e gerar textos. Esse novo fenômeno transforma como interagimos com máquinas (Baidoo-Anu & Owusu Ansah, 2023), e as relações entre homem/máquina/conhecimento levantam reflexões sobre como lidar com desafios pensando para/no humano, exemplificando a necessidade de um estudo que abrace a complexidade e incerteza.

A sociedade do conhecimento, conforme discutida por (Morin, 2008), é caracterizada por uma busca constante pela inovação e compreende a natureza multidimensional do conhecimento. Esta

sociedade, impulsionada pelas tecnologias digitais e pela IAGen, enfrenta o desafio de integrar os avanços às necessidades humanas/sociais e, neste sentido, a inteligência artificial ao introduzir novas formas de interação e aprendizado, cria necessidades que exigem uma reflexão crítica sobre seu impacto atual e futuro, sobre/na produção e disseminação do conhecimento (Memarian & Doleck, 2023).

Este artigo possui uma abordagem qualitativa de natureza exploratória, se utiliza da pesquisa bibliográfica como um procedimento para a análise crítica da problemática e um estudo de caso sobre uma experiência de uso da inteligência artificial em uma oficina prática com alunos da graduação. O objetivo deste artigo é discutir em que medida o conhecimento, em tempos de inteligência artificial generativa, pode ser compreendido à luz da teoria da complexidade de Edgar Morin e articular teoria e prática que possam orientar as discussões sobre a IAGen na educação. Neste sentido, ao reconhecer a complexidade e a interdependência dos fenômenos (IAGen-Educação), é possível desenvolver abordagens pedagógicas colaborativas entre homem/máquina que aproveitem o potencial transformador da IAGen, promovendo uma educação que responda aos desafios contemporâneos de maneira integrada. Para exemplificar e trazer à prática possíveis utilizações da IA Gen na

educação, apresenta-se uma experiência de atividade no formato de oficina, realizada com alunos da graduação em uma disciplina eletiva. A temática da disciplina é criatividade e os alunos são de diferentes cursos de graduação e o desafio foi integrar IA generativa e criatividade na construção do conhecimento.

Neste sentido, a teoria do pensamento complexo oferece um quadro teórico adequado para explorar as implicações da IAGen na educação por meio dos princípios dialógico, recursivo e hologramático propostos por Morin (2008), fornecem uma base para entender como a IAGen pode contribuir para o processo de construção do conhecimento articulando ações que viabilizem a interação. A dialógica reconhece as dualidades inerentes ao fenômeno, enquanto a recursividade que discute o que realmente está inserido no processo e a hologramia que destaca a interconexão entre partes e o todo.

O presente estudo apresenta no primeiro tópico uma discussão sobre a inteligência artificial generativa e o humano neste contexto, no segundo tópico sobre o conhecimento como fenômeno multidimensional, apresentado na obra O Método: conhecimento do conhecimento de Edgar Morin (2008), no terceiro tópico, enlaça o leitor nas entrelinhas do método no processo da pesquisa científica, e adentra posteriormente no último tópico, conectando os três princípios do pensamento complexo à IAGen.

~~Inspirados em algumas das obras de Edgar Morin (2001, 2003, 2008, 2005), optamos em nomear alguns dos títulos das seções seguintes à luz dessas obras.~~

2 Referencial Teórico

2.1 Inteligência artificial generativa: o que sobra para nós, humanos?

A pesquisa em inteligência artificial generativa (IAGen) se assemelha a um tsunami que invade de forma abrupta, aparentemente sem aviso prévio, e preenche cada espaço por onde passa, mas a tsunami da IAGen é mais que uma onda passageira, ela penetrou nos mais diversos campos e, especificamente na

educação, proporciona uma remodelação de como os alunos aprendem, como os professores ensinam e como ambos se conectam ao processo de conhecimento (Huang et al., 2025; Irish et al., 2025)

Não obstante, é importante retroceder para entender que as discussões sobre IA são datadas de 1955, quando despretensiosamente, o professor J. McCarthy juntamente com alguns colegas das mais prestigiadas universidades e membros de empresas da área de tecnologia, convidaram pesquisadores para discutir sobre IA em um curso de verão na Universidade de Dartmouth. Os organizadores do encontro apresentaram uma contextualização das suas pesquisas conforme descrito:

Alguns trabalhos foram feitos na simulação de redes de neurônios em nossa calculadora automática. Um dos objetivos era verificar se seria possível introduzir a aleatoriedade de maneira apropriada. Parece ter descoberto que existem muitas ligações desconhecidas entre a atividade dos neurônios e a resolução de problemas para que esta abordagem funcione ainda. (McCarthy, 1956, pp. 8).

E conclui o convite com este questionamento: “como posso fazer uma máquina que exiba originalidade na solução de problemas?”. As pesquisas sobre IA após 1955, não foram como uma progressão geométrica, ela possuiu hiatos de avanços em virtude da própria tecnologia que ainda não havia alcançado tamanha robustez conforme apreciamos atualmente. É imaturo, entretanto, afirmar que esses hiatos atingiram todas as áreas de conhecimento, um núcleo específico de pesquisadores continuara os estudos e os marcos tecnológicos acompanharam esse desenvolvimento, o que difere, é que hoje, a IAGen se popularizou. Em pesquisa na plataforma Scopus utilizando-se uma expressão de busca “artificial intelligence” OR “generative artificial intelligence” OR “generative artificial intelligence in education” com o limitador de pesquisa Educat* percebe-se que existe um crescimento elevado das pesquisas entre os anos de 1981 e 1989 em

virtude da criação dos computadores pessoais, o famoso Macintosh, avanços nos sistemas de computação e ao início da década de 90, houve um novo recuo, pois havia limitações tecnológicas e a partir dos anos 2000 um novo crescimento que perdura até os dias atuais com o avanço da internet, popularização dos smartphones e as redes sociais. O quadro 1 apresenta essas informações ilustrativamente e coaduna com essa amostragem em IA.

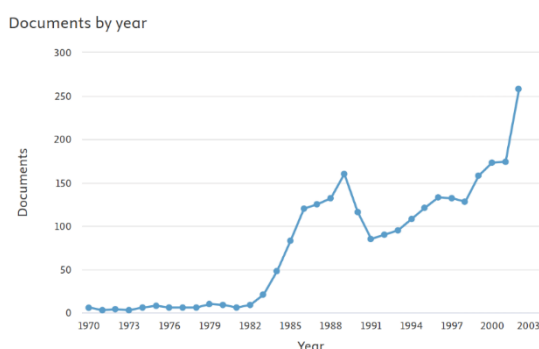


Figura 1: Documentos indexados por ano
Fonte: Scopus (busca dos autores)

Os países líderes nas publicações indexadas na plataforma Scopus são China com 22.670 pesquisas, Estados Unidos com 20.509 e Índia com 12.824. O destaque da Índia é apresentado no Relatório do impacto da Índia no mundo e afirma que 16 líderes de *bigtechs* são indianos, tais como a Microsoft, Adobe, IBM (Oak et al., 2024).

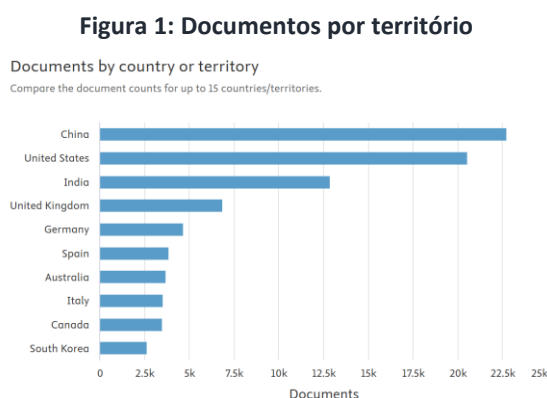


Figura 1: Documentos por território
Fonte: Scopus (busca dos autores)

A temática da IAGen transbordou os nichos acadêmicos e está no bojo da sociedade,

representa a cultura tech, redefine a interação dos jovens, está presente na organização de uma viagem, na pesquisa de um problema de saúde e na escrita acadêmica. As formas de uso, os conceitos, as bandeiras de contra ou a favor, fervorosos apelos em cursos on-line divulgados na internet com títulos mercadológicos: “Como fazer seu trabalho de conclusão de curso com o ChatGPT”; “Crie seu artigo científico com o ChatGPT”, estão inundando as redes sociais e a vida real.

No campo educacional existe IAGen para quase tudo, fazer slides, tornar o texto coeso, melhorar a escrita, escrever a partir de um prompt, traduzir, refazer frases, reestruturar parágrafos, dar feedback, tutor virtual, enfim, o uso é infinito e as possibilidades trazem consigo o encantamento, a priori, e a reflexão em seguida.

Diante dessa popularização e uso cotidiano, diversas organizações globais como a OCDE (Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2019) e a UNESCO (UNESCO, 2019, 2021, 2023) se prontificaram em redigir manuais de uso, cuidados éticos, relatórios e direcionamentos para diversos públicos específicos e isto corrobora com o impacto do refletir em educação que vem acompanhado de sobressaltos tecnológicos. Atualmente o vocabulário das pesquisas em educação vem ganhando outras palavras como generativo, prompt (Lee & Palmer, 2025; Meskó, 2023; Wei et al., 2022) curadoria de texto, agente humano, agente de IA. Essas terminologias são respostas da comunicação a essa nova ferramenta, e questionamentos de amplo espectro permeiam a educação, como por exemplo: seremos nós humanos apenas “curadores” ou “revisores” dos textos escritos por IA? Revistas e eventos científicos estarão realizando revisão duplo cego de textos gerados por IA? Os humanos agora terão um papel coadjuvante no processo de escrita? E, o que se entende por escrita híbrida humano/IA? Essa pesquisa não responde a estas questões, mas busca caminhos para entender, por meio da teoria da complexidade de Edgar Morin (Morin, 2001), uma amplitude de percepção. A integração desta escrita híbrida ou colaborativa é ponto determinante para

desenvolver estudos sobre conhecimento, inteligência, criatividade e criticidade, abordado por pesquisadores, com maior densidade a partir da criação do ChatGPT no ano de 2022.

Para tanto, adentra-se nos capítulos seguintes a triangulação entre o pensamento complexo o conhecimento e a inteligência artificial.

2.2 O conhecimento é, portanto, um fenômeno multidimensional

Para uma compreensão sobre o que é o conhecimento, adentra-se, primeiramente, ao conceito por meio de um dicionário de filosofia, no qual atribui ao termo um significado. Conhecimento do latim *congoscere*: procurar saber; apropriação intelectual de determinado campo empírico ou ideal de dados, tendo em vista dominá-los e utilizá-los (Japiassú & Marcondes, 2001). O termo pode se referenciar ao ato ou o fato de conhecer.

Neste interim, a busca da verdade se faz questionar a natureza do conhecimento e, o processo de conhecer o conhecimento, passa a validar a multiplicidade deste. Estas proposições consolidam a diversidade e constata que a fragmentação posta ao conhecimento, por meio da compartimentalização do ensino, fere princípios de uma planetarização do conhecimento. “Todo o conhecimento comporta necessariamente: a) uma competência, aptidão para produzir conhecimento; b) uma atividade cognitiva, cognição; c) um saber, resultante dessas atividades” (Morin, 2008, p. 18).

E para que essa competência, cognição e saber do conhecimento possam ocorrer, é necessário um ser *conoscente*, bio-físico-químico (psíquico) que imbuído dos saberes culturais, éticos, lógicos e de verdades constitui a multiplicidade do conhecimento humano e seu caráter inseparável destes aspectos. Doravante, a compartimentação do saber gera uma dificuldade de articulação e integração do conhecimento, uma habilidade que deveria ser potencializada no seu humano. O conhecimento só é conhecimento enquanto organização, relacionado com as informações e

inserido no contexto das situações cotidianas (Morin, 2001)”.

Ao encontro das teorias da complexidade, (Moraes & La Torre, 2006, pp.147) afirma que “o observar, o aprender e o conhecer são fenômenos biológicos” e o conhecimento, à luz da complexidade, valora (no sentido de dar valor, dar sentido) os aspectos multidimensionais da relação do ser e do objeto, trazendo à discussão suas relações de emoção, integração, visões e percepções. Esta última, entendida aqui como a “ação de formar mentalmente representação sobre os objetos externos a partir dos dados sensoriais” (Japiassú & Marcondes, 2001, pp. 149). A percepção inclui dois aspectos, a impressão, quando seu impacto é maior na mente humana, e as ideias, que representam uma menor inferência no pensamento e no raciocínio, assim afirma que: “o conhecimento é mais certo quanto mais próximo está da percepção que o originou” (Japiassú; Marcondes, 2000, p. 149).

Maturana e Varela (1995), na sua obra célebre, *A árvore do conhecimento*, introduzem ao leitor a necessidade de se despir de certezas e atribuem isso a dois pontos: o primeiro para que o leitor possa experienciar o novo conhecimento e o segundo por afirmar que o processo cognitivo se dá por meio da experiência pessoal e biológica “o que fazemos é inseparável de nossa experiência do mundo...todo ato de conhecer produz um mundo” (Maturana & Varela, 1995, pp. 67). Nos estudos de Edgar Morin (2008), o conhecimento do conhecimento é uma reflexão que está imbuída do aspecto computacional. A dicotomia e a transversalidade da máquina viva e da artificial se estabelecem como um campo de estudo que explica o conhecimento, pois se antes a máquina era apenas para resolver cálculos digitais, atualmente elas conseguem interagir com o humano, escrever semelhante ao humano e elaborar estruturas complexas a partir de algoritmos criados por humanos.

Essa passagem da máquina artificial simples ao que hoje vivenciamos de forma complexa precisa de uma reflexão aprofundada, e a biologia passa a exercer esta função de

sedimentar os princípios fundamentais da computação viva na qual os seres uni ou “policelulares” atuam em um sistema de “solving problem” (Morin, 2001). Um ser-máquina computante que busca a solução de problemas para continuar sua existência e se constitui como uma auto-eco-organização se assemelha aos sistemas celulares. Enquanto a computação viva busca resolver os próprios problemas de sobrevivência, a máquina artificial resolve os nossos problemas (humanos).

Morin (2008) propõe a descoberta da computação como algo tanto polivalente quanto ambivalente, pois da mesma forma que possui ações limitadas (de uma máquina artificial), parece realizar operações mais articuladas, similares à inteligência humana, tal qual inclui-se a nova tecnologia do *generative pre-trained transformer*, que iremos tratar mais adiante. Acoplado ao entendimento sobre a organização computante, o autor afirma “concebê-la como um complexo organizador/produtor de caráter cognitivo (MORIN, 2005, pp.46)”. Enfim, a atividade computante realiza ações propriamente cognitivas.

As quatro formas de conceber a computação podem ser explicadas da seguinte maneira: 1) Informacional, entendido como caráter binário (sim/não) trata de signos/símbolos ou de informações exteriores (ad hoc); 2) simbólica, na qual os signos e símbolos são portadores de informação; 3) memorial, aquela em que o banco de dados está acessível a qualquer momento; 4) pragmática, a informação é o complexo organizador da computação.

A natureza informacional da computação é a forma como os *softwares* se comunicam para entregar respostas aos usuários, o sistema binário se utiliza da combinação de dois dígitos, 0 e 1 para dialogar entre sistemas. É mais fácil para a máquina manipular estes elementos, que combinados, geram informações. Esta relação do homem e da máquina retoma o aspecto simbólico que são as representações das informações em signos e símbolos que se agrupam por similaridades, continuidades ou seus inversos diferenças e descontinuidades e, ao final, o que se tem são informações.

Uma das situações nas quais o computador supera a mente humana é na aquisição e manutenção de dados ou memória. Enquanto os humanos possuem habilidades de criatividade, interpelação, conjunção, interpretação e analogias, o computador armazena uma infinidade de dados que podem ser facilmente pinçados ao passo de um clique, a isto, Edgar Morin, chamou de instância memorial. O que nos cabe é identificar se essas memórias computacionais são válidas e a qual propósito está sendo utilizada. Os questionamentos humanos sobre as informações permeiam suas intencionalidades: para que, para quem e por que esta informação é evidenciada e outra suprimida?

Na era da informação e de uma sociedade que vem caminhando tecnologicamente da 2.0 para uma sociedade 6.0 (Mello et al., 2024), as interligações de saberes, de informações e de dados são estritamente importantes. O que retoma a noção da instância programática que Morin (2008) enfatiza como sendo uma extensão dos signos e símbolos em um processo de associação e separação da matriz básica do termo *computare*, que significa analisar em conjunto.

Mesmo estando no limite do tempo histórico, a obra, estabelece a relação da computação com aspectos cognitivos de associação como a conjunção, inclusão, identificação. E de separação, como a disjunção, oposição e exclusão. Esses mesmos aspectos estão presentes na tecnologia do processamento de linguagem natural que baseia a Inteligência artificial generativa. A computação é entendida como uma análise em conjunto, que supera a noção de informação, e os dados são em si, são um composto para o computo.

E os questionamentos acerca do conhecimento do conhecimento se aprofunda ao passo que as ações nos direcionam ou a direcionamos no campo conceitual da ecologia dos saberes. O conhecimento é biológico, sensorial, físico e “todo o progresso do conhecimento beneficia a ação e todo o progresso da ação beneficia o conhecimento (Morin, 2008, p.63)”. Existe assim uma dimensão cognitiva que interliga ação e conhecimento de modo que passa a ser uma computação estratégica em um devir

dialético de ação/conhecimento/comunicação que integra posteriormente em um sistema de retroalimentação a afetividade.

Aptidões cognitivas múltiplas são extraordinariamente complexas e frágeis, assim em uma educação para/sobre o humano deve prevalecer a construção de aptidões cognitivas, e distanciar-se de ações que visam o atrofiamento cognitivo.

2.3 Limites do conhecimento

Existe limites ao conhecimento? Para responder a essa indagação adentra-se na compreensão das possibilidades do conhecimento que são inabaláveis, mas que a consciência dos limites e incertezas ao conhecimento é exatamente o que o torna ilimitado, diminuindo os riscos e minimizando os erros. As incertezas constituem espectros do conhecimento que se comunicam com o cognitivo, o contexto, as naturezas cerebral e espiritual do conhecimento e as determinações culturais, conforme Morin (2008) apresenta:

Quadro 1: Incertezas do conhecimento

a) Incerteza inerentes à relação cognitiva
b) Incerteza relativa ao meio
c) Incerteza ligada a natureza cerebral do conhecimento
d) Incerteza relativa à hipercomplexidade da máquina cerebral
e) Incerteza decorrente da natureza espiritual do conhecimento
f) Incerteza decorrente das determinações culturais e sociocêntricas inerentes a qualquer conhecimento

Fonte: Morin (2008)

Para explicar melhor essas incertezas do conhecimento vamos tratar ponto a ponto. A relação cognitiva se refere a limitação de conhecermos por meio de signos e símbolos e os ruídos inerentes do processo de comunicação, desde uma comunicação externa entre receptor e locutor, até uma comunicação interna cerebral no sentido de conseguir expressar todo o conhecimento gerado no âmbito neurocerebral. A incerteza relativa ao meio se refere a aleatoriedade dos acontecimentos e a falta de domínio sobre estes. A natureza cerebral do conhecimento se concentra nos limites sensoriais humanos, suas

percepções distorcidas, ao imaginário e suas representações.

A incerteza relativa à hipercomplexidade da máquina cerebral se concentra na instabilidade da análise, síntese e dialógica, são riscos nos processos de simplificação e retroalimentação. Na natureza espiritual do conhecimento se enquadra a incerteza dos limites da lógica, das teorias e dos embates entre empírico e racional. Por fim, a incerteza decorrente das determinações culturais e sociocêntricas inerentes a qualquer conhecimento com riscos e possibilidades “enquanto ignorância da incerteza conduz ao erro, o conhecimento da incerteza conduz não somente a dúvida, mas também a estratégia (Morin, 2008, p. 248)”

O conhecimento por meio do computador cerebral se estabelece na relação entre experiências sensoriais e sua composição, a partir de regras e esquemas que geram in/outputs e englobam: juntar/separar e analisar/sintetizar, são ações que coadunam na experiência. No caso do conhecimento científico é necessário um método ou uma fundamentação teórica que o conduza durante o processo, assim, de forma simples, mas não simplista, adentra-se naquilo que o autor Edgar Morin se debruçou durante anos de estudo: o método.

2.4 O método como atividade pensante do sujeito

O conhecimento científico requer um método, as teorias sobre o método como um caminho ao conhecimento remetem a discussões de quando o “conhecimento verdade” e a ciência eram sinônimos (Boavida & Amado, 2008), o método era descrito como algo necessário para alcançar os baluartes do conhecimento verdadeiro, baseados até então, na razão analítica e discursiva. (Demo, 2002) critica o uso do termo método como caminho, pois muitas vezes a falta da liberdade do conhecimento, revela um caminho para um “beco sem saída”.

Existe uma diferença entre método e metodologia. Demo (2002, p. 351) afirma que o cuidado metodológico “evita certezas, dicotomias banais, evidências empíricas,

leituras apressadas, tomadas parciais de autores e teorias, e toda forma de superficialidade na produção científica”, se enquadra como uma preocupação sistemática em torno do fazer ciência.

(Morin *et al.*, 2003) afirma que o método não é apenas uma estratégia do sujeito, é também uma ferramenta geradora de suas próprias estratégias, evidencia a importância da arte para a ciência como uma imbricação, e afirma que a descoberta científica precisa dos arcabouços da arte, um tecer de ideias que se interconectam. (Boavida & Amado, 2008), explicam o significado da origem da palavra método, *metá+odós* (para além de + caminho), ou seja, “o método é, etimologicamente, o caminho que nos leva a um certo ponto”.

Dentro do pensamento complexo, o método não é uma receita linear a ser seguida, ou um molde de crochê a ser fielmente tecido ponto a ponto, nas situações complexas como os processos educacionais o método sugere possibilidades de compreensão do fenômeno. O método se percebe na desordem, no alinhamento (des)linear, nos questionamentos, e nas incertezas de uma realidade que exprime um contexto.

O método escolhido para a análise do fenômeno que implica a reflexão sobre os impactos da inteligência artificial generativa na educação com um olhar dentro do pensamento complexo estabelece a relação entre ensaio, experiência e método (Morin *et al.*, 2003). O ensaio é a expressão inicial do que está em constante mudança. A pesquisa, como ensaio, é entender que o estudo está em processo e é inacabado, a totalidade do conhecimento não é possível, ou mesmo, o intuito finalístico dele. O autor acrescenta ainda: “o fundamento de nosso método reside na ausência de qualquer fundamento” (Morin *et al.*, 2003, p. 20), assim a experiência de pesquisa, aqui encapsulada na inteligência artificial generativa na educação, é um caminho para entender o fenômeno. A experiência da multidisciplinaridade do tema permite uma pluralidade de experiências, e, desta forma, o método não surge antes da experiência, ele se desabrocha durante a experiência e se apresenta no final.

A experiência à qual se imbrica ao método é uma experiência da relação pesquisador e sociedade, na educação esta relação se estreita, uma vez que, todos estabelecem algum tipo de enlace com o fazer pedagógico. Em um caminho que se constrói ao caminhar (Morin *et al.*, 2003), pesquisar a/na educação é caminhar junto às vivências desafiadoras do processo de conhecimento e, caso acrescente o devir epistemológico dos paradigmas educacionais, isto torna-se um caminhar árduo, mas vivificante.

Nas tessituras da pesquisa em educação, em especial, da inteligência artificial generativa na educação superior, o ensaio, a experiência e o método estão entrelaçados, e esse caminho não tem volta. O pensador Heráclito disse que: “Ninguém pode entrar duas vezes no mesmo rio, pois quando nele se entra novamente, não se encontram as mesmas águas, e o próprio ser já se modificou”, assim é a pesquisa, durante a caminhada, pode-se definir o método e ao retornar, deve-se ter a certeza de que o objeto e o pesquisador não serão os mesmos, e o importante é entender que essa definição (de método) não é um círculo, e sim, uma espiral (Morin *et al.*, 2003).

Percebendo-se que o método se revela durante o percurso, então onde e quando se define a teoria? A ciência se faz em locais de questionamentos, nos quais “os consensos são produto da divergência democrática e bem fundada (Demo, 2002)”. A busca por uma teoria para explicar a subjetividade dos fenômenos, agregada a uma concepção do humano, e com a participação ativa do sujeito, se define como um caminho, conforme afirma o autor:

Uma teoria não é o conhecimento, ela permite o conhecimento. Uma teoria não é uma chegada, é a possibilidade de uma partida. Uma teoria não é uma solução, é a possibilidade de tratar um problema. Uma teoria só cumpre seu papel cognitivo, só adquire vida, com o pleno emprego da atividade mental do sujeito. E é essa intervenção do sujeito o que confere ao termo método seu papel indispensável (Morin *et al.*, 2003, p. 24).

Para o pensamento complexo, a teoria e o método são indispensáveis, eles se definem na complexidade e necessitam de uma recriação intelectual permanente. Para compreender a complexidade do mundo e as diversas realidades na educação é necessário um pensar que transcenda a trivialidade do discurso acadêmico e se conceba transversal (Morin *et al.*, 2003).

Doravante, os avanços tecnológicos no caminho da IAGen são uma realidade que desperta a necessidade em reflexões profundas, bem como a busca de teorias que direcionam os estudos do fenômeno. Assim, a teoria do pensamento complexo se apresenta como um caminho para esta análise multifacetada na qual se insere a pesquisa.

2.5 A complexidade não é complicação

O termo complexidade ou sua raiz gramatical “complex” remete de forma empírica a algo difícil de compreensão, mas se adentrar aos conceitos do dicionário filosófico de Abbagnano (2007, p. 156) existe a distinção entre complexo e complicação. O primeiro vem do latim *Complexum* e foi entendido “como uma proposição composta”, ora, composta por uma só proposição, tomada duas vezes (Ex. Se é dia, é dia) ora, proposições diferentes com apenas um conectivo (É dia e há luz). O segundo termo, complicação “indica a relação do ser e suas manifestações, na medida em que estas estão contidas no ser e o ser se desdobra ou se manifesta nelas” (Abbagnano, 2007, p. 156). É importante a conceituação dos termos para identificar em qual caminho se manifesta a discussão.

Neste sentido, a epistemologia é o estudo do conhecimento científico (Boavida; Amado, 2008) e assim, as pesquisas fundamentam-se em teorias do campo epistemológico, fazendo-se presente a evolução dos saberes. Demo (1995) afirma que para ser científico o conhecimento passa por quatro critérios: Coerência, consistência, originalidade e objetivação e completa afirmando que esses critérios demonstram a complexidade do fenômeno sem esgotá-los. Morin (2005, p. 8) afirma que:

O conhecimento científico também foi durante muito tempo e com frequência ainda continua sendo concebido como tendo por missão dissipar a aparente complexidade dos fenômenos a fim de revelar a ordem simples a que eles obedecem.

Essa forma “simples” de explicação, algumas vezes mutila ao invés de trazer as variadas facetas do conhecimento científico, e o questionamento trazido por Morin (2005) foi: Como considerar a complexidade de modo não simplificador? Ele afirma que “A complexidade é uma palavra problema e não uma palavra solução” (Morin, 2005, p. 32) é um pensamento capaz de lidar com o real, com ele dialogar e negociar, neste sentido, com o intuito de integrar uma reflexão à inteligência artificial generativa na educação, a complexidade resulta em todos os aspectos que as tecnologias podem imputar na tentativa de ser um elemento que diminua desigualdades ao invés de aumentá-las, que desperte a criatividade ao invés de inibi-la, que exacerbe no ser humano o que há de mais humano, as relações culturais, ecológicas e sociais.

Desta forma, apresenta-se neste tópico três questões a respeito da inteligência artificial generativa na educação (IAED): Esse fenômeno se explica de forma simplificada? Como essa realidade pode ser dialogada dentro do pensamento complexo? Em que medida uma IAGen poderia contribuir para uma educação planetária, há sentido nisso? A discussão que enfronta essas questões são três princípios do pensamento complexo que, por sua vez, inicialmente, pode direcionar os estudos, a saber: princípio dialógico, recursivo e hologramático.

Por meio do princípio dialógico são descortinados os paradoxos e dualidades do fenômeno da inteligência artificial generativa inserido na educação. Estes fenômenos coexistem a ponto de que uma, não anula a outra, mas se transformam em dinâmicas complementares (Muñoz, 2021). Na complexidade da reflexão, Morin (2005) afirma que a forma simplificada de observar um fenômeno tem consequências mutiladoras,

reduzidoras e unidimensionais. Por exemplo, tentar explicar o fenômeno da IAGen na educação apenas pelo prisma do medo, da rejeição ou mesmo da negação é simplificar o fenômeno da IAGen no ensino (Tlili *et al.*, 2023). Da mesma forma que pensar no fenômeno apenas como tendência, que em breve será esquecida, também é simplificá-lo. Para distanciar-se da simplificação, o pensamento complexo sugere se aproximar de uma visão contextualizada, agregada a fatores múltiplos e dialógicos.

Os fenômenos da IAGen na educação podem ser a mesmo tempo libertadores/aprisionadores, construtivos/destrutivos, reflexivos/executores, ou seja, as dualidades que entremeiam o fazer educação na era da IAGen são duais, dialógicas e frente a essa nova tecnologia integrada ao ensino, existe a contextualização e responsabilização de decisões e ações educativas (Halaweh, 2023). A dialogicidade se distancia do paradigma simplificador, para clarificar o entendimento, Morin (2005) utilizou o próprio homem como exemplo, ou seja, sendo um ser biológico e ao mesmo tempo cultural e tecnológico, o pensamento simplificador pretende disjuntá-los: o homem biológico, na área da biologia, o homem social na área das ciências sociais, o homem pensamento na área da psicologia. Essa fragmentação conduz a não totalidade de uma percepção e desvincula-se de uma perspectiva planetária.

O princípio recursivo é “um processo no qual os efeitos ou produtos são, simultaneamente, causadores e produtores do próprio processo” (Morin *et al.*, 2003, p. 35), é mais que apenas a retroalimentação, pois eles se constituem ao mesmo tempo que são constituídos e a fonte exterior que alimenta esse circuito, no caso da IAGen na educação, são justamente os avanços e os desafios da tecnologia que se caracterizam como a causa e o produto. Entende-se nesse processo que o pensamento complexo conduz a construção de modelos recursivos de conhecimento.

O princípio hologramático compreende um fenômeno a partir de uma constatação de que “não só a parte está no todo, mas também o todo está na parte” (Morin, 2003, p. 34). A

relação sociedade/indivíduo é um exemplo clássico, pois a sociedade, representando o todo, está presente em nós por meio da cultura, linguagem, ritos sociais, normas. E o indivíduo, representando a parte, se integra ao todo, pois existe dentro de si uma expressão dessa cultura, um holograma.

Essa relação entre o todo e a parte é um dos aspectos que busca na complexidade a sua relação com o mundo enquanto ser. Nesse lastro histórico conceitual, Morin (2005) confessa que o termo complexidade surgiu em meados dos anos 60 nos fundamentos de seus estudos em ciência da informação, cibernética, teoria dos sistemas, pois entendeu que tudo está interligado, ou seja, não se explica um fenômeno sem que se possa valorizar os contextos, seus antecedentes e suas ramificações.

Por fim, as três questões propostas inicialmente à luz dos princípios do pensamento complexo identificam que o fenômeno da Inteligência Artificial na educação não possui argumentos simplificadores que consigam abarcar a sua complexidade; que os princípios da dialogicidade, recursividade e hologramático, podem apresentar um caminho para o entendimento dos impactos da IAGen na educação e, a relação entre educação planetária e IAGen, são construídas a partir de contextos sociais e culturais.

3 Procedimentos Metodológicos

O presente estudo se caracteriza como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza exploratória, cuja estratégia metodológica se ancora na pesquisa bibliográfica na análise teórico-conceitual. A pesquisa analisa à luz da teoria de Morin, uma experiência, ofertada como oficina prática de Inteligência artificial e criatividade com carga horária de 2h. Esta atividade foi realizada a convite do professor da disciplina de criatividade. O público eram 15 alunos da disciplina e o objetivo foi trazer a importância da engenharia de prompt como elemento dialógico com a IA. Os alunos foram desafiados a compor uma estratégia de marketing para a

criação de um boneco sem a ajuda de tecnologia e no segundo momento foi apresentado um prompt para interagir com a IA e em um processo híbrido, colaborativo de criatividade, aluno e máquina construísem um produto final. Este desafio coaduna com reflexões presentes no artigo sobre os princípios do pensamento complexo, especificamente ao dialógico e recursivo. Foi aplicado um questionário ao final da atividade e obteve-se 10 respondentes.

Percebe-se que a compreensão do impacto da IAGen na educação, sob o prisma da teoria da complexidade, exige uma leitura crítica dos discursos, dos marcos teóricos e das práticas educacionais emergentes, desta forma, optou-se por um levantamento e análise de fontes bibliográficas pertinentes, incluindo obras clássicas de Morin (2001, 2003, 2005, 2008) e artigos contemporâneos sobre inteligência artificial generativa na educação (Baidoo-Anu & Ansah, 2023; Tlili et al., 2023; Salinas-Navarro et al., 2024), que permitem estabelecer relações entre os campos investigados, utilizando-se da expressão de busca: “artificial intelligence” OR “generative artificial intelligence” OR “generative artificial intelligence in education” com o limitador de pesquisa Educat*.

O procedimento metodológico adotado envolveu as seguintes etapas: (1) levantamento bibliográfico de obras e artigos científicos que abordam a teoria da complexidade e a inteligência artificial generativa na educação; (2) seleção criteriosa dos textos com base em sua relevância para o tema e atualidade científica; (3) leitura analítica e interpretativa das obras de referência; e (4) o estudo de caso de uma experiência que articula teoria e prática no uso da IA generativa por alunos da graduação.

Dessa forma, a metodologia aqui delineada permite reconhecer que os fenômenos educacionais mediados por tecnologias inteligentes exigem abordagens igualmente inteligentes, no sentido complexo do termo, capazes de articular ciência, ética, cognição e subjetividade, conforme reivindica Morin (2005).

4 Resultados Parciais

Os resultados parciais da presente pesquisa revelam que compreender a inteligência artificial generativa (IAGen) a partir da teoria da complexidade de Edgar Morin amplia a percepção sobre o fenômeno e promove uma reconfiguração epistemológica do papel do conhecimento na educação contemporânea. A análise bibliográfica, teórica e prática permitiu identificar três eixos centrais emergentes dessa interseção: (1) a necessidade de superação da fragmentação do conhecimento, (2) a valorização da dialogicidade na relação homem-máquina, e (3) a reinvenção da prática pedagógica a partir de princípios éticos e integradores.

O primeiro resultado significativo está na constatação de que a IAGen, enquanto tecnologia baseada em modelos de linguagem de larga escala, opera a partir de estruturas informacionais e simbólicas que simulam processos cognitivos humanos. Entretanto, quando compreendida pela lógica cartesiana tradicional que é compartimentalizada e reducionista, tende a ser incorporada nos contextos educacionais apenas como ferramenta técnica ou operacional.

Os três eixos centrais irão percorrer toda a análise e discussão do artigo. O primeiro eixo (a necessidade de superação da fragmentação do conhecimento) integra a ação prática uma vez que os alunos entendem a IA como transversal e não linear e 100% dos respondentes sentiram-se instigados a procurar novos conhecimentos sobre prompt, após a oficina, o que corrobora para a transposição didática entre os saberes. O prompt apresentado insere-se no segundo eixo (a valorização da dialogicidade na relação homem-máquina), pois o aluno foi conduzido a refletir sobre como vai interagir com a máquina, em um processo dialógico e metacognitivo de perceber quais estratégias deve ser valorizadas no processo cognitivo. Ao final, os alunos foram estimulados a uma reflexão metacognitiva de como aprendem, os elementos do pensamento convergente e divergente no processo criativo (So et al., 2024), a partir de uma tarefa: pensar uma estratégia de marketing para uma empresa na venda de um produto. No primeiro

momento sem uso da IA e posteriormente com uso de prompt programado na IAGen.

Para tanto foi indicado o uso do seguinte prompt: Esqueça as interações anteriores

Carregue o perfil delimitado pela tag <especialista></especialista> no placeholder {especialista}

[tópico de interesse] = criação de narrativa de Marketing para venda de boneco em formato de ET divulgado em um cartaz

<especialista>

Você é um profissional altamente especializado, com muito conhecimento e experiência internacional no tópico [tópico de interesse]. Quando for solicitado a você, apresente uma proposta detalhada para a demanda do profissional de marketing.

</especialista >

Todas as informações que forem solicitadas a você devem ser retornadas em português do Brasil. Procure escrever da forma mais próxima possível de como os brasileiros redigem documentos publicitários para cartazes de venda de um boneco. Você receberá solicitações por meio de um menu numérico. Esse menu é essencial para nossa interação. Portanto, toda vez que responder, apresente o menu delimitado por <menu></menu> e aguarde a seleção de uma opção. Você entendeu?

<menu>

1 - Compreensão básica: forneça um resumo detalhado sobre o tópico [tópico de interesse]. Isso deve incluir uma definição clara, o escopo do tópico, suas principais características e os fatores que o tornam significativo em seu campo.

2 - Aspectos-chave: descreva e elabore os aspectos ou componentes fundamentais de [tópico de interesse]. Como esses aspectos se inter-relacionam e como eles contribuem coletivamente para a compreensão e a importância mais amplas de [tópico de interesse]?

3 - Tendências ou desenvolvimentos atuais: discuta as últimas tendências ou desenvolvimentos associados a [tópico de interesse]. Como essas mudanças recentes influenciaram o campo? Forneça exemplos para ilustrar essas tendências e seu impacto

em [tópico de interesse].

4 - Previsões futuras: quais são os desenvolvimentos ou as tendências futuras relacionados a [tópico de interesse]? Discuta como vários fatores, como avanços tecnológicos, mudanças sociais ou novas pesquisas, podem moldar o futuro de [tópico de interesse].

5 – Tópicos de narrativa: escreva três tópicos de narrativa em referência ao [tópico de interesse] e espere que eu escolha uma das opções.

6 – Produto: a partir do tópico de narrativa escolhido, escreva a narrativa completa para compor um cartaz de venda do produto relacionado ao [tópico de interesse].

7 – Sair

</menu>

A partir deste prompt os alunos interagiram com a máquina de forma direcionada para geração de ideias e articulação de pensamento de alto nível conforme afirma (So et al., 2024) “A IA generativa pode não só fornecer conhecimento através de feedback personalizado e características de aprendizagem adaptativa [...] mas também apoiar o pensamento de alto nível através de interações colaborativas com os alunos (p.278)”.

Neste sentido o terceiro eixo (a reinvenção da prática pedagógica a partir de princípios éticos e integradores) foi conectado à experiência na medida em que os alunos perceberam que as respostas da IA não podem ser simplesmente copiadas, que as propostas pedagógicas de sala de aula devem considerar o uso de IA pelos alunos e que o processo de construção do conhecimento não pode ser “tolhido” pela máquina e sim, utilizá-lo como propulsor de novas buscas. As respostas dos alunos evidenciaram os pontos positivos de uma interação de alta qualidade:

R(6) O prompt permite que o chatGPT desenvolva as respostas com mais características e orientado para um propósito mais claro.

R(9)Eficiência, estímulo criativo, ferramenta.

E 100% dos respondentes afirmam que a utilização do chatgpt tornou a atividade mais

rápida e produtiva.

Pode-se perceber que os três eixos apresentados conduzem a uma reflexão do uso da inteligência artificial na educação de forma consciente e reflexiva, utilizando de atitudes éticas e competências que vão além do aspecto técnico de uso da ferramenta. Neste sentido, a ponte com a teoria da complexidade se concretiza ao valorizar a inseparabilidade entre sujeito e objeto, razão e emoção, contexto e fenômeno, na qual propõe uma abordagem epistêmica, que Morin afirma (2008): “todo conhecimento comporta uma atividade cognitiva, uma competência e um saber, todos em constante interação e organizados em um sistema vivo e em rede” (p. 18).

Este reconhecimento leva à crítica à simplificação dos fenômenos educacionais mediados por tecnologia, a IAGen, por sua natureza deve ser inserida em uma reflexão mais ampla sobre seus impactos culturais, cognitivos e éticos.

Nesse sentido, a IA generativa pode ser um vetor de libertação ou de aprisionamento, dependendo do seu uso. Ao promover práticas que apenas automatizam tarefas cognitivas (resumos, respostas prontas, correções automáticas), corre-se o risco de promover um atrofiamento cognitivo, conforme alerta Morin (2005). Porém, se a IA for utilizada para fomentar a criatividade, o pensamento crítico e a problematização do conhecimento, ela se converte em aliada da formação complexa dos sujeitos. (Tlili et al., 2023) corroboram essa visão ao defender que a mediação tecnológica, quando eticamente orientada, pode ampliar o espaço dialógico e reflexivo na educação.

Por fim, a análise aponta que a adoção acrítica da IAGen tende a reforçar desigualdades, tanto cognitivas quanto sociais, caso não seja acompanhada por políticas de formação docente, acessibilidade digital e promoção de uma cultura educacional reflexiva e humanizadora, conforme afirma (Halaweh, 2023), a integração responsável da IA na educação requer intencionalidade ética, diálogo com os valores humanos e estratégias de mitigação de riscos.

Neste diapasão, os resultados parciais desta pesquisa apontam para a urgência de um

reposicionamento epistemológico frente às tecnologias emergentes e a teoria da complexidade, ao reconhecer a incerteza, a imprevisibilidade e a multidimensionalidade do real, oferece uma base teórica para pensar a IAGen como uma oportunidade de ressignificar o papel da educação na construção de um conhecimento mais humano, ético e conectado com os desafios planetários.

5 Considerações Parciais

Ao utilizar os conceitos do pensamento complexo, conforme proposto por Edgar Morin (2005), é possível refletir de forma direcionada sobre os desafios do conhecimento na era da Inteligência Artificial generativa. O princípio dialógico permite reconhecer e integrar as dualidades presentes no fenômeno da Inteligência Artificial, evitando simplificações que possam restringir a compreensão de seu impacto na educação. Já o princípio recursivo destaca a natureza cíclica e interdependente dos processos de aprendizagem e desenvolvimento tecnológico, enquanto o princípio hologramático enfatiza a interconexão entre as partes e o todo, sugerindo que cada avanço tecnológico deve ser avaliado dentro do contexto mais amplo de sua influência social e educacional (Gonsales, 2022).

À luz da teoria da complexidade, o conhecimento passa a não ter um fundamento e sim, um enraizamento de auto-eco-organização viva que envolve a dialogicidade do saber. As ideias, criatividade ou percepções são de natureza humana e imbrica em reações químicas, físicas e biológicas. Conclui-se que o sistema organizacional do conhecimento desperta aptidões cognitivas múltiplas que são extraordinariamente complexas e frágeis, assim em uma educação para/sobre o humano deve prevalecer a construção de aptidões cognitivas, e distanciar-se de ações que visam o atrofiamento cognitivo.

Neste sentido, o uso de prompt programável direciona a conversa com o chatGPT de alto nível, conduzindo a uma experiência mais proveitosa de ação colaborativa, dialógica e contextual a uma reflexão a partir da teoria do

pensamento complexo.

Esta teoria, imbuída da reflexividade do saber traça caminhos onde a inteligência artificial generativa pode apoiar-se em direções para uma construção do conhecimento integrada às questões éticas, de equidade e, subsistindo-se da vertente de que as tecnologias devem primeiramente atender a um bem comum, de aprendizagem ao longo da vida, e para um fim do desenvolvimento humano. Ao adotar uma abordagem que abraça essa complexidade, educadores e formuladores de políticas podem conceber estratégias pedagógicas que não apenas incorporam a inteligência artificial generativa, mas também promovem uma educação que responda “planetariamente” às demandas contemporâneas.

Dessa forma, a integração da inteligência artificial generativa na educação baseada nos princípios do pensamento complexo representa um caminho para a mudança significativa na maneira de pensar o conhecimento. Essa abordagem reconhece não apenas a complexidade dos fenômenos, tecnológica e educacional, mas também abre espaço para a reflexão sobre as práticas pedagógicas inovadoras e inclusivas que preparam os alunos para um mundo cada vez mais conectado digitalmente, mas sem perder a conectividade humana.

6 Referências

- BAÍDOO-ANU, D., & OWUSU ANSAH, L. (2023). Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning. *Journal of AI*, 7(1), 52–62. <https://doi.org/10.61969/jai.1337500>
- Boavida, J., & Amado, J. (2008). *Ciências da Educação Epistemologia, Identidade e Perspectivas*. DOI:<http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0414-5>
- Demo, P. (2002). Cuidado metodológico: signo crucial da qualidade. *Sociedade e Estado*, 17(2), 349–373. <https://doi.org/10.1590/S0102-69922002000200007>
- Gonsales, P. (2022). *Inteligência artificial, educação e pensamento complexo: caminhos para religação de saberes*. PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO.
- Halaweh, M. (2023). ChatGPT in education: Strategies for responsible implementation. *Contemporary Educational Technology*, 15(2). <https://doi.org/10.30935/cedtech/13036>
- Huang, Y.-M., Chen, P.-H., Lee, H.-Y., Sandnes, F. E., & Wu, T.-T. (2025). ChatGPT-enhanced mobile instant messaging in online learning: Effects on student outcomes and perceptions. *Computers in Human Behavior*, 168, 108659. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2025.108659>
- Irish, A. L., Gazica, M. W., & Becerra, V. (2025). A qualitative descriptive analysis on generative artificial intelligence: bridging the gap in pedagogy to prepare students for the workplace. *Discover Education*, 4(1), 48. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00435-4>
- Japiassú, H., & Marcondes, D. (2001). *Dicionário básico de filosofia* (3rd ed.). Jorge Zahar.
- Lee, D., & Palmer, E. (2025). Prompt engineering in higher education: a systematic review to help inform curricula. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 22(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s41239-025-00503-7>
- Maturana, H., & Varela, F. (1995). *A árvore do conhecimento: as bases biológicas do entendimento humano* (1st ed.). Psy II.
- McCarty, J. ; M. M. L. ; R. N. ; S. C. E. (1956). A Proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence. <http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf>.
- Mello, C. de M., Neto, J. R. M. de A., & Costa, M. M. da. (2024). *Inteligência Artificial e Educação 6.0 - Os Caminhos da Educação Inteligente* (1st ed.). Processo.
- Memarian, B., & Doleck, T. (2023). ChatGPT in education: Methods, potentials, and limitations. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 1(2), 100022. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2023.100022>

- Meskó, B. (2023). Prompt Engineering as an Important Emerging Skill for Medical Professionals: Tutorial. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e50638. <https://doi.org/10.2196/50638>
- Michel-Villarreal, R., Vilalta-Perdomo, E., Salinas-Navarro, D. E., Thierry-Aguilera, R., & Gerardou, F. S. (2023). Challenges and Opportunities of Generative AI for Higher Education as Explained by ChatGPT. *Education Sciences*, 13(9), 856. <https://doi.org/10.3390/educsci13090856>
- Moraes, M. C., & La Torre, S. de. (2006). Pesquisando a partir do pensamento complexo - elementos para uma metodologia de desenvolvimento eco-sistêmico. *Educação*, 29, 145–172.
- Morin, E. (2001). *A cabeça bem-feita: repensar a reforma-reformar o pensamento* (4th ed.). Bertrand Brasil.
- Morin, E. (2005). *Introdução ao pensamento complexo* (Sulinas, Vol. 1).
- Morin, E. (2008). *O Método: o conhecimento do conhecimento* (Sulinas, Vol. 1).
- Morin, Edgar., Ciuranda, E.-Roger., & Motta, R. Domingo. (2003). *Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana*. Cortez.
- Oak, S. V., Appathurai, S., Madaan, S., Joshipura, S., Iyer, S., Rangaswami, M., & Aggarwal, N. (2024). *Small Community, Big Contributions, Boundless Horizons: The Indian Diaspora in the United States*.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019). *CORE COMPETENCY FRAMEWORK HUMAN RESOURCE MANAGEMENT*.
- Salinas-Navarro, D. E., Vilalta-Perdomo, E., Michel-Villarreal, R., & Montesinos, L. (2024). Using Generative Artificial Intelligence Tools to Explain and Enhance Experiential Learning for Authentic Assessment. *Education Sciences*, 14(1), 83. <https://doi.org/10.3390/educsci14010083>
- So, H.-J., Lee, Chohui, Kim, S., & Drajiati, N. A. (2024). Enhancing Teacher Competency for Creative Problem Solving with Generative AI. *Proceedings of EdMedia + Innovate Learning*, 277–284.
- Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>
- UNESCO. (2019). *International Conference on Artificial Intelligence and Education, Planning Education in the AI Era: Lead the Leap, Beijing, 2019*.
- UNESCO. (2021). *Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial* (Vol. 1). UNESCO.
- UNESCO. (2023). *Para aproveitar a era da inteligência artificial na educação superior Um guia às partes interessadas do ensino superior* (Vol. 1). Unesco.
- Wei, J., Wang, X., Schuurmans, D., Bosma, M., Ichter, B., Xia, F., Chi, E., Le, Q., & Zhou, D. (2022). *Chain-of-Thought Prompting Elicits Reasoning in Large Language Models*.