

# Inteligência Híbrida no suporte ao Ensino Superior à distância: condições, possibilidades e restrições em uma Universidade

*Hybrid Intelligence in the support to the distance higher education: conditions, possibilities and restrictions in an University*

*Inteligencia Híbrida en Apoyo a la Enseñanza superior a distancia: condiciones, posibilidades y restricciones en una Universidad*

JENIFER FERRAZ CALVI<sup>1</sup>

HILKA PELIZZA VIER MACHADO<sup>2</sup>

MARCIO PASCOAL CASSANDRE<sup>3</sup>

IGOR DA PENHA NATAL<sup>4</sup>

**Resumo:** A pesquisa tem como objetivo analisar possibilidades e restrições para o uso da inteligência híbrida no suporte ao ensino superior à distância. A pesquisa é qualitativa e utilizou o método de estudo de caso, com dados de entrevistas e grupos focais, bem como de fontes secundárias. A análise de conteúdo resultou em três categorias: condições para uso da inteligência híbrida; possibilidades de aprendizado com a inteligência híbrida e restrições para uso da inteligência híbrida. Os resultados abordam a implementação, as possibilidades e as restrições de aplicações de inteligência híbrida no contexto analisado.

**Palavras-chave:** inteligência híbrida. Inteligência artificial. Organizações. Aprendizagem. Educação.

1 Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0935-4529>. Universidade Cesumar (UniCesumar), Programa de Mestrado em Gestão do conhecimento, Maringá, PR, Brasil.

2 Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2554-0025>. Universidade Cesumar (UniCesumar), Programa de Mestrado em Gestão do conhecimento, Maringá, PR, Brasil.

3 Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9415-4315>. Universidade Estadual de Maringá (UEM), Programa de Pós-Graduação em Administração, Maringá, PR, Brasil.

4 Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5911-2048>. Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Faculdade de Computação, Monte Carmelo, MG, Brasil.

**Abstract:** *The research aims to analyze the possibilities and limitations of using hybrid intelligence to support distance learning. The research is qualitative and uses the case study method, drawing on data from interviews and focus groups, as well as secondary sources. Content analysis resulted in three categories: conditions for the use of hybrid intelligence, possibilities for learning with hybrid intelligence, and restrictions on the use of hybrid intelligence. The results address the implementation, possibilities, and constraints of hybrid intelligence applications in the context analyzed.*

**Keywords:** *hybrid intelligence. Artificial intelligence. Organizations. Learning. Education.*

**Resumen:** *La investigación tiene como objetivo analizar las posibilidades y restricciones para el uso de inteligencia híbrida en apoyo a la educación superior a distancia. La investigación es cualitativa y se utilizó el método de estudio de caso, con datos de entrevistas y grupos focales, así como fuentes secundarias. El análisis de contenido resultó en tres categorías: condiciones para el uso de inteligencia híbrida; posibilidades de aprendizaje con inteligencia híbrida; y restricciones para el uso de inteligencia híbrida. Los resultados abordan la implementación, posibilidades y restricciones de aplicaciones de inteligencia híbrida en el contexto analizado.*

**Palabras clave:** *inteligencia híbrida. Inteligencia artificial. Organizaciones. Aprendiendo. Educación.*

## INTRODUÇÃO

As tecnologias emergentes estão modificando a dinâmica de interação humana, do trabalho e do processamento de informações, desafiando os indivíduos a se adaptarem a transformações digitais (Furr, Ozcan; Eisenhardt, 2022). Esse desenvolvimento acelerou-se pelo processamento de linguagem natural e do aprendizado de máquina, gerando interações avançadas e personalizadas (Dellermann et al., 2019).

A interface entre a capacidade criativa humana e a execução técnica de máquinas tem sido observada no advento de assistentes virtuais e sistemas de recomendação inteligentes (Gubareva; Lopes, 2020), indicando relevância crescente do uso da Inteligência Artificial. A interação humano-máquina resulta na geração de uma inteligência híbrida (IH), que alia o repertório de conhecimento da máquina e o potencial humano (Järvelä et al., 2024; Lecun, Bengio; Hinton, 2015). Com isso, a inteligência híbrida emerge como um campo que busca compreender a sinergia entre as inteligências humana e artificial (Leodolter, 2017; Peeters et al., 2021) e que têm crescido substancialmente desde 2017 (Lim; Hwang, 2025). A IH busca a combinação de forças entre pontos fortes da inteligência humana e da inteligência artificial, sendo esta última projetada para trabalhar de forma independente e executar tarefas que requerem inteligência humana (Järvelä et al., 2024)

Um setor que tem se expandido no Brasil é a educação superior à distância (EAD) (Villela; Valadão 2024). De acordo com o Censo da Educação Superior de 2021, o número de cursos ofertados na modalidade EAD aumentou 700% em uma década no Brasil (INEP, 2022). Nessa perspectiva, a IH é promissora para o desenvolvimento

de métodos educacionais (Cavalcanti; Tavares; Pereira Junior, 2021; Prater; Laurenzi, 2022), pois este setor depende de tecnologias educacionais para o uso de plataformas de aprendizado on-line, ferramentas para transmissão de aulas síncronas e assíncronas, ferramentas para a criação de conteúdos e colaboração on-line, entre outros (Holmes; Tuomi, 2022). Desse modo, esta pesquisa busca responder à questão: quais são as possibilidades e as restrições para o nuso da IH no contexto do suporte ao ensino à distância?

A importância em discutir esses aspectos associados à IH deve-se à necessidade do uso ético e responsável da IA, inclusive no campo educacional (Oliveira et al., 2020; Santos et al., 2020). As várias formas de IA, como a fraca e a forte, têm criado um leque de oportunidades e capacidades organizacionais únicas para redesenhar processos organizacionais e funções, assim como modelos de negócios inovadores (Budhwar et al., 2023). IA fraca é projetada para realizar tarefas específicas e limitadas, com base em um conjunto de regras predefinidas e modelos estatísticos, no entanto, não contam com a capacidade de aprender e adaptar-se a novas situações ou contextos. Por sua vez, a IA forte é capaz de alcançar a inteligência humana, por meio de técnicas avançadas como aprendizado profundo, redes neurais e processamento de linguagem natural (Russel; Norvig, 2013). Contudo, são escassos os estudos no contexto do suporte ao ensino superior à distância. Um dos poucos estudos foi desenvolvido por Moscoso-Zea et al. (2019), que pesquisaram a relação da infraestrutura em sistemas híbridos para *business intelligence e analytics* para análise de dados educacionais e processos acadêmicos para a criação de conhecimento explícito. Outro estudo de Tuczyński (2024) teve como objetivo rever as tendências e práticas atuais relacionadas ao uso da tecnologia na educação. Em nossa pesquisa, o foco de análise recai sobre as atividades de suporte que precedem a oferta da educação à distância.

Dessa maneira, para analisar as possibilidades e as restrições para o aprendizado com uso da IH em organizações que atuam no ensino superior à distância, foi realizado um estudo de caso (YIN, 2015), com foco no núcleo de inteligência estratégica de uma instituição de ensino superior que oferece cursos na modalidade à distância. A pesquisa teve como objetivo analisar possibilidades e restrições para o uso da inteligência híbrida no suporte ao ensino superior à distância. Os resultados apresentam um conjunto de condições para a implementação de IH, bem como possibilidades de aplicações e restrições da combinação das inteligências humana e máquina, bem como algumas restrições. Entre as possibilidades constatou-se: melhoria do trabalho humano; possibilidade de realizar tarefas fora do horário de trabalho; processar e armazenar grande volume de dados, de forma ágil e rápida e uso da IA como suporte pedagógico e de gestão de polos de ensino à distância. Como restrições foram identificadas: a capacidade limitada da IA e a insegurança e medo por parte dos indivíduos quanto ao futuro potencial da IA.

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E CIÊNCIA DE DADOS

A Ciência de dados e a IA são duas áreas relacionadas que se dedicam ao processamento, à análise e à interpretação de dados para obter informações e automatizar tarefas. A ciência de dados engloba a coleta, a organização e a análise de conjuntos volumosos de dados para extrair insights e conhecimentos que irão auxiliar em diferentes áreas da organização (Igual, Seguí, 2024; Mocoso-Zea et al., 2019). Nessa ciência, podem ser aplicados métodos estatísticos, algoritmos de aprendizado de máquina, como redes neurais artificiais, algoritmos de árvore de decisão, regressão e agrupamento. Além disso, pode-se servir de técnicas de visualização de dados para descobrir padrões, identificar tendências e embasar decisões informadas com base nos dados disponíveis, fazendo uso de uma variedade de ferramentas e linguagens de programação, como Python, R e SQL, para realizar análises e desenvolver modelos de análises preditivas (De Freitas, 2023).

A ciência de dados permite a extração de um grande volume de dados e a IA oferece diversas técnicas para treinar modelos e sistemas que irão auxiliar na resolução de problemas e em automações para identificar padrões (Brad, 2019). E complementar a isso, o Business Intelligence (BI) organiza a visualização desses dados com ferramentas de dashboards e relatórios que irão apoiar a tomada de decisão (Da Silva, 2021).

No contexto da IA, existem diferentes modalidades de aplicações. Primeiramente, o aprendizado de máquina, segundo Li (2017) e Wang et al. (2019), permite aos sistemas utilizar modelos inteligentes que aprendem a partir de dados. Os aprendizados de máquina supervisionado e não supervisionado dizem respeito ao desenvolvimento de algoritmos que permitem aos computadores aprender a partir de dados. O aprendizado profundo, por sua vez, representa uma especialização do aprendizado de máquina, utilizando uma variedade de algoritmos derivados das Redes Neurais Artificiais (RNAs), que se concentra no processamento de grandes volumes de dados, sendo especialmente relevante para tarefas como reconhecimento de imagem e processamento de linguagem natural (Alpaydin, 2020; Lecun et al., 2015).

A visão computacional e o reconhecimento facial contribuem para que computadores interpretem imagens e identifiquem rostos (Ludermir, 2021). A robótica, por sua vez, se refere à criação de sistemas robóticos autônomos adequados para operação em variados ambientes (Taurion, 2013). Têm-se, ainda, os sistemas de recomendação, que são usados para personalizar a experiência de usuários em plataformas de mídia (Liu, Xu, Zhou, 2024).

A IA é, então, uma combinação de técnicas e abordagens aplicáveis em múltiplos contextos. Contudo, além dos benefícios, há que se considerar os impactos dos desafios éticos e do uso responsável dos dados (Carvalho, 2021; Tuczyński, 2024). Por isso, a capacidade da IA de simular funções cognitivas humanas tem implicações profundas para a sociedade e para o futuro do trabalho, da saúde e da interação humana, colocando em risco a perda de cognição humana (Järvela et al., 2024). Portanto, é crucial abordar esses desenvolvimentos com uma compreensão crítica, considerando as possibilidades e restrições do uso da IA (Carvalho, 2021; Järvela et al., 2024)

No contexto do ensino à distância, a aplicação das tecnologias de IA mostra-se relevante, juntamente com a ciência de dados (Tuczyński, 2024). Esta última contribui para o aprimoramento do uso de algoritmos de IA, além de fornecer insights que podem ser aplicados em novas metodologias de ensino (Wang et al., 2019). Essa complementaridade é útil para a tomada de decisão no ensino à distância, na medida em que pode ser voltada para ambientes com grande volume de dados (Rautenberg; Do Carmo, 2019). Além disso, é preciso considerar o desafio da IA orientada por dados, como a privacidade e a segurança dos dados e das informações, bem como possíveis vieses quanto ao uso das informações, além de possibilidades de subestimar ou superestimar a interpretação das informações.

## **CONSIDERAÇÕES SOBRE INTELIGÊNCIA HÍBRIDA**

A parceria entre humanos e máquinas combina as capacidades cognitivas de homens e máquinas. As máquinas têm a vantagem de processar grandes volumes de dados rapidamente, gerando insights para a tomada de decisões (Brady, 2019). Por outro lado, características humanas como criatividade, empatia e pensamento crítico são fundamentais para a interpretação dos dados gerados pelas máquinas (Budhwar et al., 2023; Leodolter, 2017; Peeters et al., 2021).

A combinação da Inteligência humana com a IA representa a fusão de qualidades humanas e capacidades tecnológicas para criar uma forma superior de inteligência coletiva, em um processo coevolutivo no qual ambas as inteligências se reforçam mutuamente (Järvela et al., 2024; Peeters et al., 2021). Enquanto a IA tem a capacidade de influenciar o comportamento humano, adaptando hábitos e ampliando dependência da tecnologia, a tomada de decisões cruciais e a direção estratégica ainda devem estar nas mãos de seres humanos (Leodolter, 2017). A IH sugere que os especialistas humanos aproveitem o poder preditivo da IA, ao mesmo tempo em que utilizem sua própria intuição e empatia para fazerem escolhas com base nas previsões da IA (Teixeira; Guimarães, 2006). Com isso, a automação poderia

assumir tarefas repetitivas, liberando os indivíduos para se concentrarem em funções mais estratégicas, o que propiciaria aos humanos dispendir tempo em atividades voltadas à melhoria de sua qualidade de vida e aprendizado (Lee; Qiufan, 2022).

A cooperação cognitiva pode trazer benefícios mútuos em áreas como a automação de tarefas e o suporte à tomada de decisões (Leodolter, 2017), conduzindo a resultados superiores aos que cada uma das inteligências alcançaria isoladamente (Dellermann et al., 2019). Os sistemas de IA, por sua vez, podem melhorar ao longo do tempo por meio de técnicas de aprendizado de máquina e dos algoritmos que fornecem feedbacks para que a máquina possa ajustar suas previsões. Enquanto as máquinas podem fornecer informações e atualizações em tempo real, os humanos, por sua vez, podem fornecer às máquinas contexto e orientação, garantindo que as informações estejam corretas e no contexto adequado (Dellermann et al., 2019).

Nessa perspectiva, a IH pode facilitar a criação de conhecimentos, propiciando que os seres humanos aprendam com a IA, assim como esta aprenda com os humanos durante o processo de treinamento de dados (Järvela et al., 2024). Essa abordagem também oferece controle sobre o processo de aprendizagem, garantindo que a IA faça inferências baseadas em critérios interpretáveis por humanos, o que é crucial para a adoção em aplicações e para garantir a segurança e as soluções mais confiáveis, que não só executam tarefas de forma eficiente, mas também ressoam com as necessidades e valores humanos (Järvela et al., 2024). Ao mesmo tempo, pode elevar a aprendizagem nas organizações a novos patamares, não atingíveis apenas com a inteligência humana (Dellermann, et al., 2019; Lim; Hwang, 2025).

Em síntese, o avanço da IA representa uma revolução nas capacidades computacionais e de aprendizado das organizações, propiciando que máquinas simulem funções cognitivas cada vez mais sofisticadas. Isso evidencia a capacidade da IA de emular funções humanas, incluindo raciocínio, aprendizagem e planejamento (Russel; Norvig, 2013; Lee, 2019). Estas técnicas contribuem para que as máquinas aprendam a partir de dados e melhorem seu desempenho ao longo do tempo (Lecun et al., 2015).

Toma-se aqui a Teoria Ator-Rede (TAR) (Latour, 2003) como fundamento para explicar a aprendizagem em ambientes dinâmicos e instáveis em que indivíduos precisam ser capazes de aprender, criar e tomar decisões de forma colaborativa, a partir da noção de redes e o papel dos não-humanos (Latour et al., 2018). Em linhas gerais, a TAR propõe que as interações sociais não se limitam apenas aos seres humanos, mas também incluem uma variedade de materiais, reconhecendo a igual importância de pessoas e objetos na construção de redes, em que fenômenos emergem da interação simétrica entre diferentes elementos (Melo, 2011). A TAR não concebe uma simples reflexão sobre o social, porém, sim, sobre associações que proporcionam conexões e relações com elementos não-sociais (Latour, 2003; Latour et al., 2018).

Dentre as especificidades da TAR, a noção de agência também ganha significativo destaque em meio aos pressupostos dessa abordagem, uma vez que ao contrário da perspectiva tradicional, em que se não se considera o papel dos não-humanos, a TAR propõe que as ações são propriedades de entidades associadas e não apenas propriedades dos humanos. Desse modo, qualquer entidade possui o potencial de agir e a ação é o resultado de um processo contínuo de translação, conexões e negociações (Latour, 1999). Isso resulta na suposição do papel de agência da tecnologia, por meio da IA para o aprendizado nas organizações, que não é mais centrado apenas na inteligência humana (Budhwar *et al.*, 2023).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa é qualitativa e transversal, com o método de estudo de caso, seguindo o método de Yin (2015). Este método é utilizado para a compreensão de fenômenos individuais, grupais, sociais e políticos, bem como organizacionais (Yin, 2015). Com isso, em nosso estudo, a partir de uma abordagem interpretativista, procurou-se compreender a percepção de um conjunto de participantes e explorar a complexidade do fenômeno estudado.

O caso em estudo trata-se de uma instituição de ensino superior, criada em 1990, credenciada para oferta de cursos de nível superior na modalidade de ensino à distância em 2006. A escolha do caso está associada ao fato de ser uma das principais universidades em números de alunos e diversidade de cursos no país, implicando a gestão de um volume considerável de dados e informações.

Como fontes primárias de dados foram realizadas entrevistas individuais e um grupo focal, enquanto as fontes secundárias foram obtidas por meio de pesquisa documental, constituída por manuais utilizados no núcleo e outros documentos como o Plano de desenvolvimento institucional vigente (PDI). A utilização de fontes primárias propiciou conhecimento das experiências e percepções individuais e do grupo, enquanto a pesquisa documental possibilitou um entendimento do contexto e dos processos. As entrevistas foram semiestruturadas, a partir das seguintes perguntas norteadoras: i) descreva como você realiza o seu trabalho no dia a dia (como objetivo entender as atividades e tecnologias utilizadas no trabalho); ii) descreva como ocorre a sua interação com os sistemas no seu trabalho, salientando o que a máquina faz e o que ela não faz por você; iii) quais atividades você considera que os sistemas e ferramentas poderiam oferecer, além do que já oferecem atualmente? e iv) quais as restrições que você apontaria para integração das capacidades da máquina e do homem no seu trabalho? Por fim, deixou-se a fala livre para os entrevistados se manifestarem em relação ao tema.

A coleta de dados ocorreu em fevereiro de 2023, foram realizadas dez entrevistas resultando em uma duração de oito horas e trinta e três minutos, conforme detalhamento apresentado na Tabela 1. Todas as entrevistas foram gravadas, mediante consentimento dos participantes e após assinatura do termo de esclarecimento e livre consentimento. A transcrição das entrevistas totalizou 110 páginas.

Para o grupo focal, os participantes selecionados foram os que apresentavam maior interação com sistemas, IA e relacionamento com outras áreas. Assim, quatro participantes foram selecionados: um tutor pedagógico, um assessor pedagógico, um especialista em *Business Intelligence* e um Gestor de Sistemas de Tecnologia da Informação, conforme detalhamento apresentado na Tabela 2. As sessões ocorreram nos dias primeiro e cinco de junho de 2023, com duração de uma hora e quinze minutos cada encontro, totalizando duas horas e trinta minutos de discussão e 39 páginas de transcrição. Os encontros foram realizados por videoconferência e gravados pela plataforma Teams, com a autorização prévia dos participantes. Na realização do grupo focal foi utilizado um roteiro adaptado ao contexto, com as categorias extraídas das entrevistas, seguindo as diretrizes de Minayo et al. (2010), que estabelecem a observação de relações, das percepções e das opiniões, das interpretações que os humanos fazem a respeito de como constroem seus artefatos.

Como fonte de dados secundários, foram inseridos os seguintes documentos: i) Plano de desenvolvimento institucional (PDI), ii) Wikis (repositório institucional para comunicações internas que contém informações sobre processos e manuais diversos) e iii) Manual do Núcleo de inteligência estratégica (NIE). Esses documentos forneceram uma visão da organização, tanto em nível estratégico quanto operacional. Para assegurar a validade dos resultados, foi observada a triangulação de dados, que consistiu na combinação de diferentes fontes de informação, como entrevistas, grupo focal e pesquisa documental.

Para a análise dos dados, foi selecionada a análise do conteúdo, dividida em: 1) pré análise, que buscou sistematizar as ideias iniciais e incluiu a seleção dos documentos analisados e 2) análise das transcrições das entrevistas e do grupo focal para iniciar a codificação dos dados. A codificação foi um processo de organização de todos os materiais em segmentos de texto, contribuindo para a organização e a categorização dos dados para fornecer respostas ao problema de pesquisa (Creswell, 2021).

Assim, procedeu-se à codificação pela leitura e análise por parte dos pesquisadores de forma iterativa. Para a codificação dos dados, a análise e o agrupamento de códigos similares, utilizou-se o software de análises qualitativas de dados, ATLAS.ti, versão 23. A codificação inicial foi do tipo indutiva, classificada por parágrafos. Do corpus das entrevistas foram extraídos inicialmente 467 códigos, após o agrupamento restaram 152 códigos, 575 citações, 52 memos e dez redes,

representando o total de códigos gerados, o total após o agrupamento e o total de categorias. Após a codificação inicial, procedeu-se a uma categorização dedutiva, por meio do agrupamento dos códigos em três amplas categorias, sendo estas representadas por: condições, possibilidades e limites da utilização da IH. Vale ainda ressaltar que esta pesquisa foi autorizada pelo comitê de ética em pesquisa (CEP) da instituição que abrigou a pesquisa, com o parecer favorável no processo nº do CAAE 5734822.7.0000.5539.

## RESULTADOS

O núcleo NIE da IES que foi objeto deste estudo é responsável pela análise e interpretação de dados para apoiar decisões estratégicas. O setor conta com 13 pessoas, sendo analistas e especialistas de Business intelligence (BI) e gestão. A Tabela 1 apresenta um perfil dos participantes desta pesquisa, constituídos por dez pessoas que trabalham no referido núcleo.

**Tabela 1 - Dados dos participantes das entrevistas**

| Entrevistado | Cargo                                        | Idade | Formação                            | Estado Civil  | Tempo de trabalho |
|--------------|----------------------------------------------|-------|-------------------------------------|---------------|-------------------|
| I01          | Analista de Gestão e Planejamento            | 31    | Gestão comercial                    | Casado        | 6 anos            |
| I02          | Especialista de Sistemas                     | 49    | MBA em <i>Business Intelligence</i> | Solteiro      | 5 anos e 8 meses  |
| I03          | Analista de Gestão e Planejamento            | 30    | Engenharia de Produção              | Solteiro      | 1 ano e 4 meses   |
| I04          | Analista de BI                               | 34    | Engenharia Química                  | Solteiro      | 2 anos e 2 meses  |
| I05          | Gerente de Inteligência Estratégica          | 36    | Engenharia de Produção              | Casado        | 5 anos            |
| I06          | Analista de BI                               | 31    | Administração                       | Casado        | 2 anos            |
| I07          | Especialista de Inteligência Estratégica     | 35    | Administração                       | União estável | 6 anos e 11 meses |
| I08          | Analista de BI JR                            | 34    | Tecnologia da Informação            | Solteiro      | 3 meses           |
| I09          | Especialista de Gestão e Planejamento        | 36    | Engenharia da Produção              | Solteiro      | 6 anos            |
| I10          | Especialista de <i>Business Intelligence</i> | 33    | Graduação em Ciências Contábeis     | Casado        | 3 anos e 6 meses  |

Fonte: elaborada pelos autores (2023).

Observa-se nos dados apresentados na Tabela 1 que os participantes apresentam variação no tempo de experiência, atingindo 6 anos e onze meses, no máximo. Além disso, eles têm formação variada em gestão, Contabilidade, Engenharias e Tecnologia da Informação. A idade média dos participantes é de 34 anos e 9 meses.

**Tabela 2 - Dados dos participantes do Grupo focal**

|     |                      |    |                                        |          |                  |
|-----|----------------------|----|----------------------------------------|----------|------------------|
| GF1 | Assessora Pedagógica | 27 | Biblioteconomia                        | Solteiro | 1 ano e 4 meses  |
| GF2 | Especialista de BI   | 33 | <i>Graduação em Ciências Contábeis</i> | Casado   | 3 anos e 6 meses |
| GF3 | Gestor de Sistemas   | 37 | Análise e Desenvolvimento de Sistemas  | Casado   | 8 anos           |
| GF4 | Tutor Pedagógico     | 34 | Ciências Contábeis                     | Solteiro | 3 anos           |

Fonte: elaborada pelos autores (2023).

## CONDIÇÕES PARA IH NO ENSINO À DISTÂNCIA

Sobre as condições para utilização da IH, o entrevistado I10 referiu-se à necessidade de adaptação contínua por parte dos humanos à evolução das ferramentas de IA. Para outros quatro participantes, a possibilidade de uso da IA fica restrita ao aprendizado humano, conforme expressaram: “... seja alguma outra tecnologia que eu preciso aprender, para que eu consiga trabalhar com isso” (I04); “então, por exemplo, eu preciso de coisas bem simples, por exemplo, como eu estou construindo um simples *select* no SQL, (*Structured Query Language*), e eu preciso fazer aquele trabalho manual de renomear várias coisas assim, por exemplo, fazer os apelidos dos campos ali” (I07). Para I10 e I06, é necessário que humanos tenham treinamento da IA para a tomada de decisão.

Um dos participantes considerou que a integração das inteligências requer capacidades de aprendizado de máquinas, como ele expressou: “eu acho que todas as ferramentas de IA vão precisar passar por essa fase de aprendizado para chegar no conceito de perfeito, que seria a capacidade de ser parecido com o humano, algo assim” (I06).

Outro entrevistado (I05) apontou a necessidade de personalizar e configurar os dados para atender necessidades específicas de visualização e análise. Com isso, destacou-se a importância de adaptar os comandos, a linguagem específica da ferramenta e a interação com sistemas para moldar dados brutos, como pode ser observado em um trecho da entrevista: “no Power BI eu tenho que configurar, trazer

a base de dados pra SQL. Então, a gente precisa transformar aquela base bruta em alguma coisa que a gente queira mostrar para o usuário e a formatação de qual gráfico eu vou querer mostrar” (I05).

Em relação ao uso da IA para a realização das atividades, o entrevistado GF3 defende que é necessária uma supervisão e verificação. Ou seja, para ele, a integração entre as inteligências ainda depende do controle e da supervisão humana, como ele expressou no seguinte trecho da discussão:

Penso na IA apoiando o analista e os times de qualidade que verificam se os códigos estão bem escritos e realizam testes, por exemplo, ou até mesmo fazendo essa verificação. Acho que a gente quer chegar lá, automatizar quase tudo. Mas ainda precisa realmente de alguém supervisionando (GF3).

Os participantes mencionaram o uso da IA como apoio para as equipes que analisam manual de códigos de programação, contudo eles salientam que a IA precisa de monitoramento e supervisão humana. Mesmo assim, a IA vem sendo incorporada como um mecanismo de aprendizado organizacional, como mencionado por um dos entrevistados:

E no DAX (*Data Analysis Expression*), por exemplo, vez ou outra eu consulto o próprio ChatGPT para saber como que faz alguma coisa ou se eu consigo melhorar o que eu já tenho para otimizar a performance, porque como a gente trabalha muito com dado, dependendo da volumetria de dados, eles sobrecarregam o sistema ou consomem muita memória do sistema. Mas, dependendo de como o código é feito, eu consigo fazer de uma maneira que ele consuma menos, mas que traga o mesmo resultado e, por exemplo, o ChatGPT consegue me fornecer isso. Eu já fiz testes e tem funcionado (I06).

Em síntese, os participantes citaram a necessidade de adaptação contínua de humanos à evolução de IA. Além disso, um participante salientou que as máquinas precisam avançar para atingir o aprendizado humano, pois ainda são limitadas. Essa relação de complementaridade encontra paralelos no princípio observado em estruturas híbridas de gestão discutido por Souza Moura; Silva Ribeiro (2024) sobre as práticas focadas na participação coletiva, em que os modelos de gestão buscam equilibrar demandas da evolução tecnológica e administrativa com a preservação de valores humanos. Os participantes desta pesquisa destacaram a necessidade de supervisão e controle humano na integração com sistemas de IA e que as máquinas atuem como apoio estratégico, em vez de substituírem completamente o humano. Embora essa relação esteja em processo de transição, a complementaridade entre humanos e máquinas reflete um equilíbrio para potencializar o aprendizado.

## POSSIBILIDADES PARA A INTELIGÊNCIA HÍBRIDA

Um entrevistado destacou que antes era necessário inserir e atualizar informações em ferramentas e sistemas diferentes, mas com as integrações oportunizadas pela IA isso não é mais necessário, dada a versatilidade do editor de código *VS Code* (*Visual Studio Code*). Um participante ressaltou que essa ferramenta se adapta às diversas necessidades de programação pela instalação de extensões específicas, o que se observa no excerto:

A IA está abrangendo outros ambientes, por exemplo, eu acabo utilizando no meu dia a dia, o próprio *VS Code*. O *VS Code*, como eu falei, permite você instalar N extensões, ah eu quero trabalhar com *JavaScript*, por exemplo, montar a linguagem de programação, eu posso instalar uma extensão nele que vai me permitir fazer isso. Ah, eu quero trabalhar com Python, então, eu instalo com a extensão do Python, então vai me permitir fazer isso em menos tempo (I08).

A transferência de conhecimento entre máquinas e humanos ocorre por feedback em tempo real (Gawali; Gawali, 2021). Com isso, as máquinas não apenas executam tarefas baseadas em condições predefinidas, mas também aprendem e se adaptam aos comandos humanos. Um dos participantes do grupo focal mencionou o comando que aciona para a máquina trabalhar em horários que ele não está no trabalho (GF2). Ele salientou que sistemas de IA já automatizam o monitoramento e gerenciamento de cargas de dados, sendo programados por humanos para responder a sentenças específicas. Para ele, é possível configurar as IA para operar automaticamente fora do horário de expediente, facilitando a automação contínua, mesmo em sistemas que requeiram integrações manuais.

Outro participante destacou o uso da IA para maximizar o tempo e focar em atividades menos repetitivas, como a formatação manual dos dados. Para ele, os profissionais poderão assumir tarefas mais complexas, dedicando-se a ações estratégicas (I02). Outra possibilidade é a exploração da criatividade humana e a liberação de trabalhos manuais, o que, por vezes, requer muito tempo para a execução. I03 e I08 consideram que humanos pensam e que as máquinas, por meio de IA.

Apesar da IA apresentar um potencial de otimizar processos e atividades em diversas áreas (Jarrahi et al., 2023), alguns entrevistados salientaram que o papel da IA ficaria restrito a apoio ao trabalho: “...a IA é vista mais como um complemento do que como uma substituição para as capacidades humanas” (I10); “...a IA, ela vai mais me auxiliar, não tenho que ficar preocupado que ela vai me tomar algum outro posto, por exemplo. Então, eu tenho essa expectativa de eu vou ter uma parceira forte para me ajudar no dia a dia” (I10).

A IA pode processar e armazenar dados em um volume e velocidade que superam as capacidades humanas (Sichman, 2021; Jarrahi et al., 2023) e os participantes salientaram a possibilidade de avançar no tratamento e armazenamento de grande volume de dados: “... a capacidade de armazenamento de informações das máquinas difere da humana, sendo praticamente ilimitada para preservar informações, enquanto os humanos estão sujeitos ao esquecimento ao longo dos anos” (I05); “a capacidade que a máquina tem desses armazenamentos, dessa análise, desse cruzamento de dados” (I03); “lidamos com muitas frentes, muitas áreas, muitos assuntos. É muita coisa para memorizar e processar, muita área e muito detalhe dentro dessas áreas para a gente conseguir visualizar tudo, então a IA pode ajudar” (I02); “o universo de dados é muito complexo, é humanamente impossível, no meu entendimento. Então, com certeza, as máquinas conseguem, e a IA acelera esse processo, não digo que vai corrigir as rotas, mas vai nos proporcionar uma visão de uma rota incorreta de forma muito mais fluida para que possam fazer a correção (I10).

Com isso, a IA ocupa uma função para a capacidade de armazenamento do conhecimento. Especificamente nesta questão, eles reconhecem a supremacia da máquina sobre o humano. O desafio que emerge nesse ponto está associado a como os humanos irão potencializar seu aprendizado com base na amplitude de informações, de forma a ampliar seu conhecimento tácito (Hadjimichael; Ribeiro; Tsoukas, 2024).

Além de uma análise preditiva, a IA pode gerar informações com base em dados adaptados às solicitações de cada área (Jarrahi et al., 2023). Esse aspecto foi mencionado por I09, referindo-se à utilização da IA para a gestão de polos- área responsável pela gestão de unidades de apoio presencial da IES. Para ele, o uso de IA apresenta uma perspectiva para geração de relatórios para subsidiar a análise do desempenho dos polos.

Essas percepções foram compartilhadas pelos participantes do grupo focal, que apontaram quatro possibilidades de uso da IA. A IA foi considerada uma ferramenta para análise e tomada de decisão, implementada por meio de *machine learning* que analisaria dados de alunos e a prevenção de evasão escolar, como também pela geração dos indicadores-chave de desempenho, os KPIs (*Key Performance Indicators*). Outra categoria apontada foi a automatização de tarefas rotineiras, bem como a automação de ferramentas, manuais e o papel para lembretes que a máquina pode realizar. Além disso, os participantes do grupo focal salientam os novos aprendizados e a cocriação com o uso da IA.

Em termos pedagógicos, o grupo identificou a possibilidade de uso da IA para melhorar a experiência de aprendizagem do aluno e otimizar os processos pedagógicos. A personalização do ensino ocorreria por meio de sistemas de IA para recomendação de conteúdos com a adaptação do conteúdo didático às necessidades individuais de cada aluno, o que, na percepção deles, poderia aumentar o engajamento e a motivação

do aluno. Outro aspecto foi a implementação de assistentes virtuais e sistemas automatizados de feedback, que propiciariam uma assistência mais rápida às dúvidas dos alunos. Com isso, os sistemas de IA atuariam como um suporte, otimizando processos, automatizando tarefas e apoiando na análise de dados de desempenho dos alunos. Ao integrar a IA de maneira ética e responsável, é possível melhorar a qualidade da educação, tornando-a mais personalizada, acessível e eficiente (Vicari, 2021; Mallik; Gangopadhyay, 2023). A Tabela 3 exibe um resumo das possibilidades de uso da IA pelo grupo focal.

**Tabela 3 - Possibilidades de uso da IA no Ensino à distância**

| Possibilidades                                                    | Formas de aplicação                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IA como ferramenta de análise preditiva e tomada de decisão       | Projeto de <i>machine learning</i> para análise de dados de alunos e prevenção da evasão escolar. |
|                                                                   | Geração de indicadores-chave de desempenho e relatórios para a tomada decisão com maior precisão  |
| Automatização de tarefas rotineiras para otimizar processos       | IA para otimizar o tempo e aumentar a produtividade dos humanos.                                  |
| Novos aprendizados com a IA                                       | Ampliação do conhecimento humano com o uso da IA, sem substituí-lo.                               |
|                                                                   | Parceria entre humanos e máquinas para criar em conjunto - co-criar                               |
| Uso de IA para gerenciamento eficiente de demandas e tarefas      | Automações de ferramentas, automatização de tarefas manuais, lembretes.                           |
| Aplicação de IA em sistemas educacionais para melhorar eficiência | Tendências de IA na educação para melhorar a experiência do aluno.                                |

Fonte: dados do grupo focal.

Em síntese, os participantes apontaram a facilidade para gerir grande volume de dados. Em termos de agilidade, os participantes vislumbraram o uso da IH, uma vez que a IA, enquanto um método mais rápido, pode contribuir para a identificação de possíveis soluções e identificação de problemas (Peeters *et al.*, 2021). Além disso, eles percebem a possibilidade de ampliar o potencial criativo, na medida em que a IA assumir demandas manuais e rotineiras, liberando-os para um tempo livre e criativo. Um participante salientou o uso da IH no âmbito da gestão de polos. Além disso, os participantes do grupo focal identificaram possibilidades de melhorias no ensino à distância por meio de atendimento de necessidades individuais e conteúdo didático adaptado, assim como rapidez na assistência aos alunos. Se por um lado os participantes vislumbram diversas possibilidades para o uso da IH, por outro eles também avaliam as restrições, que são comentadas na sequência.

## RESTRIÇÕES PARA A IH

No que se refere às restrições da IH, cinco pontos foram mencionados: a) a IA não é intuitiva e criativa; b) uso responsável da IA; c) ameaça na redução de empregos; d) necessidades de maturidade institucional e e) falta de conhecimento técnico. Um participante (I02) destacou a limitação da máquina e a dependência da supervisão humana. Enquanto a IA apresenta um potencial do design e da funcionalidade, a personalização efetiva recai sobre o usuário e, com isso, ainda há a intervenção e o julgamento humano. Um participante ressaltou que a decisão final sobre a estética da interface ainda depende do julgamento humano:

Eu prefiro um layout ou tela mais escura. Outra pessoa prefere uma tela mais clara, independente delas contrastarem. Tanto a tela escura ser uma tela bem-feita, uma tela um pouquinho com a tela clara também. E eu acho que ela (a IA) peca um pouco nessa questão. Para mim, é uma limitação da IA mesmo, que é tomar a decisão. A decisão final, ah, vai ser assim e ponto. Eu acho que isso não vai acontecer, porque envolve muito o fator humano, desejo e opinião de outra pessoa, é a vontade da outra pessoa ver dessa forma (I04).

Outro aspecto é o temor pela redução do trabalho humano, apontado por I01. A eliminação de postos de trabalho pode implicar a necessidade de redefinição de papéis de trabalho (Budwar et al., 2023). À medida que as tecnologias de IA crescem, a máquina adquire novos conhecimentos e aprofunda-se sobre os tipos de inteligências, aumentando o conhecimento da máquina (Lecun et al., 2015). Isso, de acordo com alguns participantes, resulta em medos. Para o entrevistado I01, há muitas incertezas sobre o futuro da interação entre robôs, principalmente em relação ao medo de que possam desenvolver uma superinteligência. Além disso, acreditam que será necessário estabelecer uma regulação mínima para lidar com essas questões. Outro ponto citado é a dependência que o humano constrói sobre a tecnologia (I05).

Nos dados da pesquisa, emergiram questões sobre a transparência na tomada de decisões. Mittelstadt et al. (2016) ressaltam que, ainda que sejam desenvolvidos por humanos, os algoritmos podem internalizar e perpetuar os preconceitos e os estereótipos presentes nos dados de treinamento, levando a decisões discriminatórias e injustas em diversos setores. Assim, a aplicação destes princípios apresenta desafios, como o viés algorítmico em que pode reproduzir preconceitos sociais, conforme citado:

Eu penso assim, todo algoritmo, ele é enviesado. Ele tem suas premissas ali, mas ele pode ter um certo viés, sei lá. Um exemplo, você está fazendo uma análise de dados, você está com uma quantidade muito grande de dados e você já tem uma previsão (I02).

Em algum momento ela pode se tornar perigosa. E, sei lá, inúmeras informações de mercado, pode disparar a bolsa, pode quebrar uma empresa de uma hora para outra. E eu acho que essas informações talvez sejam até mais pesadas, mais preocupantes (I06).

Para fazer face a esses desafios, um dos entrevistados apontou a necessidade de pensamento analítico e crítico, como ele salientou: “É preciso ter um pensamento crítico para conseguir identificar gaps e oportunidades, identificar outliers. Enquanto o pensamento analítico vai analisar a demanda mais abstrata, também ser curioso para buscar soluções” (GF3).

Outro aspecto mencionado foi a necessidade de uma estrutura, governança e treinamento de dados: “Uma governança de dados para que as pessoas entendam quais são os papéis e responsabilidades para que a gente possa disponibilizar, medir, entender como as pessoas estão consumindo dados” (GF2).

Outra restrição é a falta de conhecimento das técnicas de IA (I01): “Eu acho que é mais a questão de aprendizado sobre IA mesmo, de desenvolvimento da linguagem, desenvolvimento de conceito.” (I10). “É preciso que as pessoas entendam como funciona para que saibam identificar as dores, certo” (GF2). Para isso, os participantes salientaram a necessidade de treinamentos e cursos que explorem linguagem de programação. Um detalhamento sucinto das restrições consta na Tabela 4.

**Tabela 4 - Restrições para o uso de IH**

| Restrições                                                           | Detalhamento                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| A IA não é intuitiva e criativa                                      | Dependência da supervisão e decisão final humana.                                 |
|                                                                      | Uso da IA representa um apoio ao processo criativo humano.                        |
| Uso responsável da IA                                                | Responsabilidade humana pela parametrização de regras do que a máquina executará  |
|                                                                      | Risco de enviesamento dos dados                                                   |
| Redução do trabalho humano pela IA                                   | Habilidades e competências que tornam o trabalho humano indispensável             |
| Necessidade de maturidade institucional para lidar com a IA          | Necessidade de governança                                                         |
| Falta de conhecimento técnico em IA por parte de alguns funcionários | Explorar habilidades técnicas em IA para implementação da IA                      |
|                                                                      | Linguagens de programação, cursos e treinamentos para aprender novas habilidades. |

Fonte: elaborado pelos autores.

## INTELIGÊNCIA HÍBRIDA NO ENSINO À DISTÂNCIA

Os resultados desta pesquisa apontam como condições para implementação de IH: necessidade de adaptação contínua dos humanos à evolução constante da IA e treinamentos periódicos a fim de que os participantes se afinem com a linguagem da máquina e desenvolvam formas de interação com os sistemas.

A IH é dependente de supervisão humana e as máquinas apresentam capacidade limitada de aprendizado. Se por um lado as máquinas podem fornecer informações em tempo real, os humanos podem fornecer às máquinas contexto e orientação, garantindo que as informações estejam adaptadas ao contexto adequado (Dellermann et al., 2019). No conhecimento híbrido, capacidades humanas e de IA se complementam (Leodolter, 2017). Capacidades humanas e de IA, em conjunto, passam a exercer um papel de agência (Latour, 2003).

Os resultados apontaram perspectivas na relação entre humano e IA, de forma sintética:

a) Possibilidade de melhoria do trabalho humano, com menos trabalho rotineiro e repetitivo, que fica a cargo da máquina, possibilitando maior tempo para *insights* criativos. De fato, a automação pode assumir tarefas repetitivas, liberando os indivíduos para funções mais estratégicas, o que possibilitaria melhoria de qualidade de vida e aprendizado (Lee; Qiufan, 2022).

b) Possibilidade de realizar tarefas fora do horário de trabalho, pois a máquina pode ser programada para isso.

c) Possibilidade de tratar (processar e armazenar) grande volume de dados, de forma ágil e rápida, otimizando tempo de realização das tarefas. Os participantes mencionaram a utilização do *Machine Learning* para análise e tomada de decisão associadas a dados de evasão escolar, indicadores de desempenho e otimização de processos pedagógicos.

d) Suporte pedagógico pela máquina, por meio de recomendação de conteúdos aos alunos, adaptação de conteúdo didático, implementação de assistentes virtuais, bem como de sistemas automatizados de feedback e de assistência para dúvidas de alunos.

Se por um lado a combinação humano e IA pode trazer otimização e agilidade nos processos pedagógicos, é importante levar em consideração a necessidade de formas de interação social nos processos de aprendizagem (Elkjaer; Brandi, 2011).

Outro aspecto crítico está associado à necessidade de reflexão, uma vez que o aprendizado é um processo dinâmico. O desafio da IH passa a ser o de cocriar e atuar de forma colaborativa (humano e máquina) e não de forma compartimentalizada, separando o trabalho rotineiro ou melhor rotinizando trabalho pedagógico como, por exemplo, a interação com alunos. Nessa direção, os participantes da pesquisa

apontaram algumas restrições para o desenvolvimento da IH. Para eles, a IA não é intuitiva e criativa e tem pouca habilidade para o pensamento crítico (Budhwar et al., 2023). Além disso, eles mencionaram a necessidade do uso responsável da IA e de uma política institucional.

À medida que a inteligência da máquina avança, há uma ameaça de redução de humanos no trabalho. Budhwar et al. (2023) salientam a incerteza em relação ao futuro do trabalho com o avanço do uso da IA generativa, que tem se revelado capaz de transformar processos, funções e atividades. Para esses autores, é necessário desenvolver conhecimento, competência e experiência para ser capaz de questionar decisões baseadas em IA.

Nossos resultados mostraram que a IH pode propiciar conhecimento com base em grande volume de dados. Para isso, cabe às IEs ofertar capacitação, com vistas ao desenvolvimento de competências que possibilitem aos indivíduos explorar as capacidades da IA (Budhwar et al., 2023), mas, ao mesmo tempo, assegurar o seu papel de guardião de informações, agindo de forma ética, com responsabilidade sobre o controle e a segurança da informação.

Com isso, as instituições podem construir conhecimento, alicerçadas em capacidades que combinem as inteligências humanas e artificial. No entanto, a construção de uma IH não representa um processo mecânico, mas é permeado pelas inseguranças dos indivíduos em relação à supremacia das máquinas. Nesse sentido, as organizações precisam estabelecer políticas e construir uma cultura que valorize duplamente os aprendizados humanos e de máquina.

## CONCLUSÃO

O objetivo desta pesquisa foi analisar possibilidades e restrições do uso da IH no aprendizado de organizações que atuam no ensino superior à distância. Para tal, buscou-se as percepções de participantes de um núcleo de inteligência estratégica de uma instituição de ensino superior que atua com ensino à distância. Os resultados da pesquisa mostram um conjunto de condições para implementação de IH. Para além disso, são apresentadas possibilidades de aplicações da combinação das inteligências humana e máquina, bem como algumas restrições. No conjunto, os dados demonstram o estágio de distribuição de agência humana e não humana na ação e aprendizado da IES que atua com educação à distância.

Desta forma, os participantes da pesquisa vislumbraram um conjunto de possibilidades com a IH, sendo estas: melhoria do trabalho humano; possibilidade de realizar tarefas fora do horário de trabalho; processar e armazenar grande volume de dados, de forma ágil e rápida e uso da IA como suporte pedagógico e de gestão de

polos de ensino à distância. Essas possibilidades vinculam-se às seguintes restrições: capacidade limitada da IA e insegurança e medo por parte dos indivíduos quanto ao futuro potencial da IA.

Como contribuição teórica, esta pesquisa apresenta uma discussão da IH no contexto ainda não explorado, que é o ensino à distância. Esta pesquisa apresenta uma contribuição teórica para a compreensão da inteligência híbrida em organizações de ensino superior à distância na era da inteligência artificial. Como contribuição prática, o estudo pode orientar outras IES que desejem avançar na combinação de capacidades humanas e não humanas.

Esta pesquisa tem como limite a impossibilidade de generalizar os resultados em função do método do estudo de caso. Outra limitação deve-se ao fato de terem participado da pesquisa apenas os integrantes do núcleo de inteligência estratégica. Estudos futuros podem ampliar as percepções de docentes e discentes nesse processo.

## REFERÊNCIAS

ALPAYDIN, Ethem. **Introduction to machine learning**. MIT Press, 2020.

BRADY, Henry E. The Challenge of Big Data and Data Science. **Annual Review of Political Science**, v. 22, p. 297-323, 2019. <https://doi.org/10.1146/annurev-polisci-090216-023229>. Acesso em: 12 dez. 2024.

BUDHWAR, Pawan et al. Human resource management in the age of generative artificial intelligence: Perspectives and research directions on ChatGPT. **Human Resource Management Journal**, v. 33, n. 3, p. 606-659, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1748-8583.12524> . Acesso em: 12 dez. 2024.

CARVALHO, André Carlos Ponce de Leon Ferreira de. Inteligência Artificial: riscos, benefícios e uso responsável. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 101, p. 21-35, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.003> . Acesso em: 15 jan. 2025.

CAVALCANTI, Wênio Marcelo; TAVARES, Elaine Jordan; PEREIRA JÚNIOR, José Lúcio. Aplicação da Inteligência Artificial no Ensino Superior: Áreas e Características. **Revista ADM.MADE**, v. 25, n. 2, p. 40-61, 2021. Disponível em: <https://revistaadmmade.estacio.br/index.php/admmade/article/view/9201> . Acesso em: 22 jan. 2025.

DA SILVA, Lucas Ferreira. **Dados Abertos Governamentais conectados em Big Data: framework conceitual**. São Paulo: Editora Dialética, 2021.

DE FREITAS, Nikenge. **Inteligência de negócios e análise de dados**. São Paulo: Editora Senac, 2023.

DELLERMANN, Dominik; EBEL, Philipp; SÖLLNER, Matthias; LEIMEISTER, Jan Marco. Hybrid intelligence. **Business & Information Systems Engineering**, v. 61, n. 5, p. 637-643, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12599-019-00595-2> . Acesso em: 22 jan. 2025.

ELKJAER, Bente; BRANDI, Ulrik. Organizational Learning viewed from a social learning perspective. In: EASTERBY-SMITH, Mark; LYLES, Marjorie (Orgs.). **Handbook of organizational learning and knowledge management**. 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2011. p. 23-41.

FURR, Nathan; OZCAN, Pinar; EISENHARDT, Kathleen. O Que é a Transformação Digital? Tensões Fundamentais enfrentadas pelas Empresas estabelecidas no Cenário Mundial. **Revista Inteligência Competitiva**, v. 12, p. 4-10, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.24883/eaglesustainable.v12i.443> . Acesso em: 12 dez. 2024.

GAWALI, Mahendra Bhatu; GAWALI, Swapnali Sunil. Optimized skill knowledge transfer model using hybrid Chicken Swarm plus Deer Hunting Optimization for human to robot interaction. **Knowledge-Based Systems**, v. 220, p. 106945, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2021.106945> . Acesso em: 15 jan. 2025.

GUBAREVA, Regina; LOPES, Rui Pedro. Virtual Assistants for Learning: A Systematic Literature Review. **CSEDU**, v. 1, p. 97-103, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5220/0009417600970103> . Acesso em: 22 jan. 2025.

HADJIMICHAEL, Demetris; RIBEIRO, Rodrigo; TSOUKAS, Haridimos. How does embodiment enable the acquisition of tacit knowledge in organizations? From Polanyi to Merleau-Ponty. **Organization Studies**, v. 45, n. 4, p. 545-570, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/01708406241228374> . Acesso em: 12 dez. 2024.

HOLMES, Wayne; TUOMI, Ilkka. State of the art and practice in AI in education. **European Journal of Education**, v. 57, n. 4, p. 542-570, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ejed.12533> . Acesso em: 15 jan. 2025.

IGUAL, Laura; SEGUÍ, Santi. Introduction to Data Science. In: **Introduction to Data Science**. Undergraduate Topics in Computer Science. Cham: Springer, 2024. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-48956-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-031-48956-3_1) . Acesso em: 12 dez. 2024.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Ensino a distância cresce 47,4% em uma década**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-da-educacao-superior/ensino-a-distancia-cresce-474-em-uma-decada> . Acesso em: 12 dez. 2024.

JARRAHI, Mohammad Hossein et al. Artificial intelligence and knowledge management: A partnership between human and AI. **Business Horizons**, v. 66, n. 1, p. 87-99, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2022.03.002>. Acesso em: 22 jan. 2025.

JÄRVELÄ, Sanna; ZHAO, Guoying; NGUYEN, Andy; CHEN, Hanxiang. Hybrid intelligence: Human–AI coevolution and learning. **British Journal of Educational Technology**, 2024. Disponível em: <https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/bjet.13560> . Acesso em: 15 jan. 2025.

LATOUR, Bruno. On Recalling ANT. **The Sociological Review**, v. 47, n. 1\_ suppl, p. 15-25, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1999.tb03480.x> . Acesso em: 15 jan. 2025.

LATOUR, Bruno. Is Re-modernization Occurring - And If So, How to Prove It? A Commentary on Ulrich Beck. **Theory, Culture & Society**, v. 20, n. 2, p. 35-48, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0263276403020002002> . Acesso em: 22 jan. 2025.

LATOUR, Bruno; MILSTEIN, Denise; MARRERO-GUILLAMÓN, Isaac; RODRÍGUEZ-GIRALT, Israel. Down to earth social movements: an interview with Bruno Latour. **Social Movement Studies**, v. 17, p. 1-9, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14742837.2018.1459298> . Acesso em: 15 jan. 2025.

LECUN, Yann; BENGIO, Yoshua; HINTON, Geoffrey. Deep learning. **Nature**, v. 521, n. 7553, p. 436-444, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature14539> . Acesso em: 12 dez. 2024.

LEE, Kai-Fu. **Inteligência artificial**. Rio de Janeiro: Globo, 2019.

LEE, Kai-Fu; QIUFAN, Chen. **2041: Como a inteligência artificial vai mudar sua vida nas próximas décadas**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2022.

LEODOLTER, Werner. **Digital Transformation shaping the Subconscious Minds of Organizations**. Cham: Springer, 2017.

LIM, Jongchan; HWANG, Junseok. Exploring trends and topics in hybrid intelligence using keyword co-occurrence networks and topic modelling. **Futures**, v. 167, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2025.103550> . Acesso em: 22 jan. 2025.

LIU, Yu; XU, Yi; ZHOU, Shuhua. Enhancing User Experience through Machine Learning-Based Personalized Recommendation Systems: Behavior Data-Driven UI Design. **TechRxiv**, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.36227/techrxiv.173337559.97825928/v1> . Acesso em: 12 dez. 2024.

LUDERMIR, Teresa Bernarda. Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina: estado atual e tendências. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 101, p. 85-94, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.007> . Acesso em: 12 dez. 2024.

MALLIK, Sruti; GANGOPADHYAY, Ahana. Proactive and reactive engagement of artificial intelligence methods for education: A review. **Frontiers in Artificial Intelligence**, v. 6, p. 1151391, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/frai.2023.1151391> . Acesso em: 15 jan. 2025.

MELO, Marlene de Fátima Andrade de Queiroz. Discutindo a aprendizagem sob a perspectiva da teoria ator-rede. **Educador Em Revista**, n. 39, p. 177-190, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/MpwYcQWm3SMv5vJvJcgD9wx/> . Acesso em: 22 jan. 2025.

MITTELSTADT, Brent Daniel; ALLO, Patrick; TADDEO, Mariarosaria; WACHTER, Sandra; FLORIDI, Luciano. The ethics of algorithms: Mapping the debate. **Big Data & Society**, v. 3, n. 2, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/2053951716679679> . Acesso em: 12 dez. 2024.

MOSCOSO-ZEA, Oswaldo; CASTRO, Joel; PAREDES-GUALTOR, Jorge; LUJÁN-MORA, Sergio. A hybrid infrastructure of enterprise architecture and business intelligence & analytics for knowledge management in education. **IEEE Access**, v. 7, p. 38778-38788, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2906343> . Acesso em: 15 jan. 2025.

OLIVEIRA, Fábio et al. Inteligência artificial na educação: uma revisão sistemática e abrangente dos benefícios e desafios. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 10, n. 3, p. 234-249, 2020. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/13611>. Acesso em: 22 jan. 2025.

PEETERS, Marieke M. M.; VAN DIGGELEN, Jurriaan; VAN DEN BOSCH, Karel; BRONKHORST, Adelbert; NEERINCX, Mark A.; SCHRAAGEN, Jan Maarten; RAAIJMAKERS, Stephan. Hybrid collective intelligence in a human–AI society. **AI & Society**, v. 36, n. 1, p. 217-238, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00146-020-01005-y> . Acesso em: 12 dez. 2024.

PRATER, Ryan; LAURENZI, Emanuele. A Hybrid Intelligent Approach for the Support of Higher Education Students in Literature Discovery. **CEUR Workshop Proceedings**, v. 3121, 2022. Disponível em: <https://ceur-ws.org/Vol-3121/paper13.pdf> . Acesso em: 22 jan. 2025.

RAUTENBERG, Sandro; DO CARMO, Paulo Roberto Vasconcelos. Big data e ciência de dados: complementariedade conceitual no processo de tomada de decisão. **Brazilian Journal of Information Science: research trends**, v. 13, n. 4, p. 56-67, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.36311/1981-1640.2019.v13n4.06.p56> . Acesso em: 15 jan. 2025.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SANTOS, Jucimara et al. Ética na aplicação de sistemas de inteligência artificial na educação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 28, n. 1, p. 134-150, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/rbie.2020.28.0.134> . Acesso em: 22 jan. 2025.

SICHMAN, Jaime Simão. Inteligência Artificial e sociedade: avanços e riscos. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 101, p. 37-50, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.004> . Acesso em: 12 dez. 2024.

SOUZA MOURA, Francisco Luan de; DA SILVA RIBEIRO, Maria Edgleuma. Produção científica sobre o modelo de gestão das universidades públicas brasileiras. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**, v. 40, n. 1, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.21573/vol40n12024.131944> . Acesso em: 15 jan. 2025.

TEIXEIRA, João de Fernandes. **Mentes e máquinas: Uma introdução à ciência cognitiva**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

TEIXEIRA, João de Fernandes; GUIMARÃES, André Sathler. Inteligência Híbrida: parcerias cognitivas entre mentes e máquinas. **Informática na Educação: teoria & prática**, v. 9, n. 2, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1982-1654.3171> . Acesso em: 12 dez. 2024.

TUCZYŃSKI, Krzysztof. The use of Artificial Intelligence in Distance Education. **Journal of Modern Science**, v. 6, n. 60, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.13166/jms/197010> . Acesso em: 22 jan. 2025.

VICARI, Rosa Maria. Influências das Tecnologias da Inteligência Artificial no ensino. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 101, p. 73-84, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.006> . Acesso em: 15 jan. 2025.

VILLELA MAFRA DA SILVA, Alessandra; VALADÃO, Suzane. Educação a distância no Brasil: um panorama histórico sobre os últimos cinco anos da modalidade no país. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**, v. 40, n. 1, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.21573/vol40n12024.131088> . Acesso em: 12 dez. 2024.

WANG, Weitian; LI, Rui; CHEN, Yi; DIEKEL, Z. Max; JIA, Yunyi. Facilitating Human-Robot Collaborative Tasks by Teaching-Learning-Collaboration from Human Demonstrations. **IEEE Transactions on Automation Science and Engineering**, v. 16, n. 2, p. 640-653, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TASE.2018.2840345> . Acesso em: 15 jan. 2025.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

## **SOBRE OS AUTORES**

---

### **Jenifer Ferraz Calvi**

Mestrado em Gestão do Conhecimento nas Organizações pelo Centro Universitário de Maringá (UniCesumar), especialista em Comunicação Empresarial, Marketing Digital, Educação Executiva e Ciência de Dados, e graduada em Administração. Pesquisadora e professora nas áreas de inteligência artificial, educação e negócios. Desenvolve estudos sobre Inteligência Híbrida e modelos de cocriação humano-IA. Possui mais de 13 anos de experiência em educação digital e em empresas de tecnologia, com atuação em gestão, inovação e aplicação da inteligência artificial. E-mail: jeniferferraz94@gmail.com

### **Hilka Pelizza Vier Machado**

Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2002), Doutorado Sandwich pela École des Hautes Études Commerciales de Montreal (200-2001). Pós Doutorado pela Universidade Federal de Natal e Pesquisadora visitante da Universidade de Bremen (UNIBREMEN, 2018). Professora aposentada da Universidade Estadual de Maringá. Professora Titular da Universidade UniCesumar. Professora colaboradora no Programa de Doutorado em Administração da Universidade Federal do Paraná. Editora Associada da Brazilian Business Review. Líder do tema Empreendedorismo Internacional do Encontro Nacional de Programas de Pós Graduação em Administração -EnanPAD para o período 2025. Membro do Conselho Consultivo da Associação Nacional de Estudos em Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas ANEGEPE. É pesquisadora do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq e do Instituto Cesumar de Ciencia, Tecnologia e Inovação- ICETI. Peer Review College da British Academy of Management (BAM) 2022-2023. Membro do Comitê Nacional de Igualdade de Gênero-2009-2010. Membro e sócia fundadora da Associação Nacional de Estudos em Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas - ANEGEPE. Autora de diversos artigos e parecerista de Revistas Científicas Nacionais e Internacionais. E-mail: hilkavier@yahoo.com

### **Marcio Pascoal Cassandre**

Pós-doutor pela *Danish School of Education da Aarhus University* (Copenhagen). Doutor em *Administração pela Universidade Positivo, com período sanduíche na University of Helsinki, no Center for Research on Activity, Development and Learning (CRADLE)*. Possui mestrado pela Universidade Estadual de Maringá (2008), graduação em Administração pela Faculdade Estadual de Ciências Econômicas de Apucarana (1998) e graduação em Psicologia pela Universidade Cesumar (2023). Atua como servidor público estadual desde 2004 como docente. Professor associado no departamento de Administração da Universidade Estadual de Maringá. É Diretor do Escritório de Cooperação Internacional da Universidade Estadual de Maringá e editor do periódico *Caderno de Administração* desta universidade. Vinculado ao grupo de pesquisadores do CRADLE da Universidade de Helsinki. Coordena o grupo de pesquisa *MEDIATA - Metodologias Intervencionistas e Aprendizagem Trans/formativa*.

E-mail: mpcassandre@uem.br

### **Igor da Penha Natal**

Bacharel em Ciência da Computação pelo Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA, 2011), Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Pará (UFPA, 2015) e Doutor em Computação pela Universidade Federal Fluminense (UFF, 2020). Atualmente, é Professor Adjunto nível A na Faculdade de Computação (FACOM) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) Campus: Araras, Monte Carmelo. Tem experiência na área de Ciência da Computação, atuando principalmente nos seguintes temas: Redes de Computadores, Aprendizado de Máquina, Mineração de Dados, Deep Learning, Programação de Computadores, Reconhecimento de Atividades Humanas e Inteligência Artificial.

E-mail: igor.natal@ufu.br

*Recebido em: 09/02/2025*

*Aprovado em: 23/06/2026.*