

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

Arquiteturas pedagógicas de cognição distribuída: repensando a formação de professores-pesquisadores diante da Inteligência Artificial Generativa

Liráucio Girardi Júnior, Rafael Cardoso Sampaio

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.17294>

Submetido em: 2026-08-04

Postado em: 2026-09-16 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

ARQUITETURAS PEDAGÓGICAS DE COGNIÇÃO DISTRIBUÍDA: REPENSANDO A FORMAÇÃO DE PROFESSORES-PESQUISADORES DIANTE DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

Liráucio Girardi Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

liraucio.junior@online.uscs.edu.br

PPGE/USCS. São Caetano do Sul, SP, Brasil.

Rafael Cardoso Sampaio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5176-173X>

cardososampaio@gmail.com

UFPR/PR. Curitiba, PR, Brasil.

RESUMO: A incorporação acelerada da inteligência artificial generativa à pesquisa científica desencadeou um amplo movimento institucional de governança, integridade e letramento tecnológico. Este artigo sustenta que essas respostas, ainda que necessárias, deixam relativamente inexplorada uma questão anterior: como a reorganização da atividade científica modifica as condições pelas quais pesquisadores aprendem a produzir conhecimento. A partir da articulação entre a literatura sobre formação de pesquisadores, a tradição das arquiteturas pedagógicas e a teoria da cognição distribuída, propõe-se a categoria de Arquiteturas Pedagógicas de Cognição Distribuída (APCD), destinada a descrever como operações cognitivas, sujeitos, artefatos e formas de legitimação se distribuem na formação científica em contextos de inteligência artificial. O artigo desenvolve uma definição operacional da categoria, propõe uma matriz analítica de quatro dimensões e uma tipologia de três arranjos formativos, e discute implicações para a orientação, o currículo e a avaliação em programas de pós-graduação. A proposta é apresentada como elaboração teórico-conceitual e programa de investigação, cuja validação empírica permanece como agenda para pesquisas futuras. O processo de elaboração deste artigo envolveu o uso de ferramentas de Inteligência Artificial generativa, detalhado em seção específica no manuscrito.

Palavras-chave: formação de pesquisadores, formação de professores, cognição distribuída, inteligência artificial, arquiteturas pedagógicas.

DISTRIBUTED COGNITION PEDAGOGICAL ARCHITECTURES: RETHINKING TEACHER-RESEARCHER FORMATION AND GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

ABSTRACT: The rapid incorporation of generative artificial intelligence into scientific research has triggered a broad institutional response centered on governance, integrity, and technological literacy. This article argues that such responses, while necessary, leave relatively unexplored a prior question: how the contemporary reorganization of scientific activity changes the conditions under which researchers learn to produce knowledge. Drawing on research-formation literature, the tradition of pedagogical architectures, and distributed cognition theory, it proposes the category of Distributed Cognition Pedagogical Architectures (DCPA) to describe how cognitive operations, subjects, artifacts, and forms of legitimation are distributed across scientific formation in contexts of artificial intelligence. The article develops the category's operational definition, proposes a four-

dimension analytical matrix and a typology of three formative arrangements, and discusses implications for supervision, curriculum, and assessment in graduate programs. The proposal is presented as theoretical-conceptual elaboration and a research program, whose empirical validation remains an agenda for future research. The process of preparing this article involved the use of generative Artificial Intelligence tools, whose use is detailed in a specific section of the manuscript.

Keywords: researcher education, teacher education, distributed cognition, artificial intelligence, pedagogical architectures

ARQUITECTURAS PEDAGÓGICAS DE COGNICIÓN DISTRIBUIDA: REPENSAR LA FORMACIÓN DE PROFESORES-INVESTIGADORES ANTE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

RESUMEN: La incorporación acelerada de la inteligencia artificial generativa a la investigación científica desencadenó un amplio movimiento institucional de gobernanza, integridad y alfabetización tecnológica. Este artículo sostiene que esas respuestas, aunque necesarias, dejan relativamente inexplorada una pregunta anterior: cómo la reorganización de la actividad científica modifica las condiciones en las que los investigadores aprenden a producir conocimiento. A partir de la articulación entre la literatura sobre formación de investigadores, la tradición de las arquitecturas pedagógicas y la teoría de la cognición distribuida, se propone la categoría de Arquitecturas Pedagógicas de Cognición Distribuida (APCD), destinada a describir cómo las operaciones cognitivas, los sujetos, los artefactos y las formas de legitimación se distribuyen en la formación científica en contextos de inteligencia artificial. El artículo desarrolla una definición operacional de la categoría, propone una matriz analítica de cuatro dimensiones y una tipología de tres arreglos formativos, y discute implicaciones para la orientación, el currículo y la evaluación en programas de posgrado. La propuesta se presenta como elaboración teórico-conceptual y programa de investigación, cuya validación empírica permanece como agenda para investigaciones futuras. El proceso de elaboración de este artículo implicó el uso de herramientas de Inteligencia Artificial generativa, detallado en una sección específica del manuscrito.

Palabras clave: formación de investigadores, formación docente, cognición distribuida, inteligencia artificial, arquitecturas pedagógicas.

INTRODUÇÃO

A rápida disseminação da inteligência artificial generativa em atividades acadêmicas tem sido enfrentada, sobretudo, por diretrizes de governança ética, critérios de integridade acadêmica e programas de letramento tecnológico (ANPAD, 2026; Stanford, 2026; Chugonova *et al.*, 2026; UFMG, 2025; Willey, 2025). As opiniões dos pesquisadores e muitas das iniciativas pensadas para lidar com o tema partem de uma pressuposição comum, que consiste em apontar a inteligência artificial como um instrumento cuja utilização precisa ser regulada, orientada ou aperfeiçoada. Este artigo propõe um deslocamento da questão. Antes de discutir como a inteligência artificial deve ser usada, é necessário compreender o que ela modifica quando passa a participar da atividade científica, e o que isso significa para a formação de quem aprende a pesquisar.

A hipótese central é que a formação de professores-pesquisadores não pode mais ser descrita apenas como aquisição progressiva de competências teórico-metodológicas, porque a própria produção do conhecimento acadêmico sempre dependeu de sistemas nos quais sujeitos, artefatos e instituições são integrados em operações intelectuais. A novidade introduzida pela inteligência artificial generativa não está em inaugurar essa distribuição, mas em alterá-la qualitativamente, passando a produzir representações, sínteses e formulações que circulam com a aparência de conhecimento já elaborado.

Nesse sentido, este é um artigo de natureza teórico-conceitual, voltado à elaboração de uma categoria analítica para compreender as transformações da formação de pesquisadores diante da inteligência artificial generativa. A construção dessa categoria não resulta de uma revisão exaustiva da literatura sobre inteligência artificial na educação, mas de uma articulação teórica orientada pelo problema científico que organiza o artigo.

As tradições mobilizadas foram selecionadas em função de sua capacidade explicativa para responder a dimensões complementares desse problema: 1. a literatura sobre formação de pesquisadores permite compreender a aprendizagem da pesquisa como processo de socialização e constituição da identidade científica; 2. a tradição das arquiteturas pedagógicas oferece instrumentos para analisar a organização das condições de participação na aprendizagem; e 3. a teoria da cognição distribuída desloca a unidade de análise para os sistemas sociotécnicos nos quais sujeitos, artefatos e instituições compartilham operações cognitivas. Portanto, a categoria de Arquiteturas Pedagógicas de Cognição Distribuída (APCD) emerge da articulação crítica entre essas três tradições e é apresentada como uma hipótese analítica destinada a orientar possíveis investigações empíricas futuras.

O texto está organizado em quatro seções. A primeira situa e delimita a lacuna das respostas institucionais à inteligência artificial (IA). A segunda reconstrói os fundamentos teóricos da proposta. A terceira desenvolve a definição operacional das APCD, sua matriz analítica e uma tipologia de arranjos formativos. A quarta discute implicações para a orientação, o currículo e a avaliação em programas de pós-graduação.

Cabe esclarecer, também, o que este artigo não se propõe a fazer. Não se trata de uma proposta normativa sobre como avaliar ou proibir o uso de inteligência artificial na pesquisa, tampouco de um estudo empírico sobre práticas efetivamente observadas em programas de pós-graduação. Trata-se de um exercício de elaboração conceitual, que articula tradições teóricas distintas para propor uma categoria analítica ainda não testada empiricamente, cujo valor deverá ser avaliado pela capacidade de orientar investigações futuras, e não pela validação imediata de um conjunto fechado de práticas recomendadas.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO PROCESSO DE PESQUISA E ESCRITA

A inteligência artificial generativa foi utilizada como interlocutora e apoio às operações de pesquisa e escrita, mantendo-se sob responsabilidade autoral o percurso intelectual e o conteúdo final do artigo. A formulação do problema, da questão central e do conceito de Arquiteturas Pedagógicas de Cognição Distribuída (APCD) permaneceu integralmente sob responsabilidade dos pesquisadores. Os sistemas foram empregados para testar a consistência dos argumentos,

identificar lacunas e sugerir autores e obras potencialmente pertinentes. levantamento bibliográfico foi parcialmente delegado ao SciSpace, utilizado para busca, triagem e síntese de documentos em grande volume, enquanto a seleção e interpretação das fontes foram realizadas pelos pesquisadores mediante leitura direta das obras selecionadas. Claude, ChatGPT, Maritaca e Perplexity foram utilizados em interlocução cruzada para confrontar formulações, argumentos, estruturas e referências. Essa triangulação intersistêmica funcionou como mecanismo de revisão recíproca, sem transferência da decisão teórica ou editorial aos sistemas. Os sistemas também contribuíram para a organização dos blocos e subtítulos, mas a arquitetura final do artigo permaneceu sob decisão autoral.

Entre abril e julho de 2026, foram desenvolvidos numerosos prompts para operações de refinamento conceitual, revisão, tradução, controle epistemológico e definição metodológica, cuja elaboração também constituiu uma operação intelectual dos pesquisadores. O percurso completo, entretanto, não permite reconstruir exaustivamente cada prompt e iteração, nem separar retrospectivamente todas as operações sugeridas, compartilhadas ou delegadas. Essa zona de indeterminação é reconhecida como característica do trabalho prolongado com sistemas de IA, permanecendo integralmente autoral a responsabilidade pelo conteúdo publicado.

DA GOVERNANÇA À FORMAÇÃO: O LIMITE DAS RESPOSTAS INSTITUCIONAIS

A disseminação da inteligência artificial generativa desencadeou, em poucos anos, um volume expressivo de diretrizes, recomendações e políticas institucionais. Organismos multilaterais como UNESCO (2021; 2023) e OECD (2023), agências de fomento como CAPES e CNPq (2026), editoras científicas e iniciativas como o COPE (2023), além de universidades brasileiras e internacionais, produziram documentos convergentes em torno de quatro eixos: a governança ética da tecnologia, a preservação da integridade e da autoria científica, a adaptação de práticas de ensino e avaliação, e o desenvolvimento de competências para um uso crítico da inteligência artificial.

Nem todos esses documentos, contudo, operam no mesmo registro, e essa diferença já antecipa a assimetria que este artigo pretende destacar. Os documentos da UNESCO (2021; 2023) situam-se no plano dos princípios éticos gerais e da orientação normativa para sistemas educacionais, voltados a direitos humanos, transparência e proteção de populações vulneráveis diante da inteligência artificial. A classificação proposta pela OECD (2023) tem propósito predominantemente técnico e regulatório, organizando sistemas de inteligência artificial segundo dimensões como dados, modelo e finalidade de uso, sem que a formação de pesquisadores apareça como preocupação explícita. Já o posicionamento da COPE (2023) restringe-se, deliberadamente, à questão da autoria e da atribuição de responsabilidade em publicações científicas, negando à inteligência artificial a condição de autora e recolocando no pesquisador humano toda responsabilidade pelo conteúdo produzido. Essa distribuição de ênfases, princípios amplos de um lado, classificação técnica de outro, delimitação estrita da autoria em um terceiro registro, é sintomática. Nenhum desses documentos assume como objeto próprio a pergunta pedagógica

sobre como se aprende a pesquisar quando artefatos generativos participam da produção do conhecimento.

Um exemplo brasileiro recente evidencia com maior nitidez a assimetria descrita acima, precisamente por se aproximar mais do registro pedagógico do que os documentos anteriores. Franco, Viegas, Röhe (2023) apresentam proposições gerais para a adaptação ética do ensino superior à Inteligência Artificial; Sampaio, Sabbatini e Limongi (2024) propõem usos práticos e fundamentados de IA acompanhados de recomendações de cautela para cada etapa da pesquisa científica; e Sampaio (2025), em proposta complementar, estrutura um método de cinco fases para a escrita acadêmica assistida por inteligência artificial generativa. Todos deslocam o registro da governança abstrata para a operacionalização do cotidiano da pesquisa, detalhando procedimentos de planejamento humano prévio, curadoria crítica e apropriação autoral do texto produzido com auxílio da tecnologia, e reconhecem riscos como a diluição da autoria e o descarregamento cognitivo, argumento que os aproxima, à primeira vista, do problema que este artigo pretende explorar.

Tal proximidade, no entanto, permanece circunscrita à pergunta sobre o uso correto de um instrumento já dado, não à pergunta sobre como a reorganização da atividade científica reconfigura a própria formação de quem aprende a pesquisar. Os procedimentos de verificação, curadoria e responsabilização propostos por esses autores descrevem o que um pesquisador já formado deve fazer, mas não interrogam como a disponibilidade desses mesmos procedimentos, desde o início da trajetória formativa, transforma a aquisição da identidade científica, o desenvolvimento da autonomia intelectual e a legitimação do conhecimento produzido. Trata-se, portanto, de uma diferença de objeto, pois onde essas propostas descrevem boas práticas para quem já sabe pesquisar, a pergunta formulada neste artigo recai sobre as condições pedagógicas em que a capacidade de pesquisar é constituída.

Se um primeiro conjunto de trabalhos esteve concentrado na elaboração de princípios e diretrizes para o uso responsável da inteligência artificial, pesquisas mais recentes passaram a investigar a institucionalização dessas orientações no contexto universitário. Estudos desenvolvidos no Brasil mostram que universidades vêm consolidando políticas para IA generativa orientadas por princípios como transparência, integridade acadêmica, autoria e responsabilização, deslocando o foco da produção de normas para a análise de seus processos de implementação e governança institucional (Moreira, 2026; Paz, 2026). Embora avancem na compreensão de como essas diretrizes são apropriadas pelas instituições, esses estudos permanecem centrados na organização das políticas universitárias e em seus mecanismos de regulação.

Observa-se, ainda, um segundo deslocamento, voltado menos para a institucionalização das diretrizes e mais para os efeitos da inteligência artificial sobre os processos de ensino, aprendizagem e investigação. Nesse sentido, o *Manifesto pela Integração Responsável da Inteligência Artificial na Educação e na Investigação*¹, elaborado na Universidade de Aveiro, bem como pesquisas desenvolvidas por António Pedro Costa e outros investigadores do Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), reconhecem que a

¹ Disponível em: <https://www.ua.pt/pt/ellc/manifesto-pela-integracao-responsavel-da-inteligencia-artificial-na-educacao-e-na-investigacao>. Acesso 03 set. 2026.

IA não apenas demanda normas de utilização, mas modifica práticas investigativas e exige novas formas de integração pedagógica e metodológica da tecnologia. Ainda assim, essas contribuições permanecem orientadas à formulação de princípios para a integração responsável da IA ou ao desenvolvimento de procedimentos metodológicos para sua utilização em atividades de investigação, sem propor um quadro analítico capaz de explicar como a redistribuição das operações cognitivas mediadas pela IA reconfigura as condições de formação do pesquisador e a própria organização da atividade científica.

Essas respostas representam avanços reais. Deslocam o debate de uma adesão tecnicista à inovação para um plano em que responsabilidade pública, autoria e letramento crítico ocupam lugar central. Ainda assim, compartilham uma mesma pressuposição, que constitui também seu limite, ou seja, tratam a inteligência artificial predominantemente como instrumento a ser regulado, orientado ou aperfeiçoado, sem interrogar com a mesma intensidade os modos pelos quais sua incorporação reconfigura a própria organização da atividade científica. A questão aparece sobretudo como problema de governo da tecnologia, e menos como transformação das mediações que estruturam a produção legítima do conhecimento.

Essa lacuna não decorre de negligência dos organismos e pesquisadores responsáveis por tais documentos, mas de uma divisão do trabalho intelectual entre campos disciplinares distintos. Documentos de governança tecnológica são produzidos, em grande medida, por especialistas em ética aplicada, direito digital e políticas de ciência e tecnologia, cujo objeto próprio é o comportamento responsável diante de uma tecnologia já dada. A pergunta pedagógica sobre como se aprende a pesquisar, em contrapartida, pertence a um campo disciplinar distinto, o da sociologia da educação e da formação de pesquisadores, que frequentemente não participou, com a mesma centralidade, da elaboração desses documentos. A lacuna identificada por este artigo é, portanto, também uma lacuna de interlocução disciplinar, destacando como a inteligência artificial modifica a organização da atividade científica (e.g. Bail, 2023; Dwivedi et al, 2023) e, consequentemente, as condições pedagógicas em que pesquisadores aprendem a produzir conhecimento.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA UMA LEITURA DISTRIBUÍDA DA FORMAÇÃO CIENTÍFICA

A formação como participação em uma atividade científica

A formação de pesquisadores foi descrita, por muito tempo, como aquisição progressiva de competências teórico-metodológicas. Essa definição permanece importante, mas é insuficiente, dado que a literatura das últimas décadas mostrou que a pesquisa se aprende menos como acúmulo de habilidades isoladas do que como inserção progressiva em formas específicas de vida acadêmica, nas quais se aprende a reconhecer problemas relevantes, interpretar expectativas institucionais e responder, perante uma comunidade, pelo conhecimento produzido. Austin (2002) oferece, nesse ponto, uma formulação decisiva ao descrever a pós-graduação como socialização para a carreira acadêmica:

Este artigo contribui para a nossa compreensão de como a pós-graduação funciona como um processo de socialização para aqueles que aspiram à carreira

acadêmica, identificando as lacunas ou discrepâncias nesse processo. A socialização é um processo bidirecional no qual os indivíduos tanto influenciam a organização quanto são por ela influenciados (Tierney & Bensimon, 1996). Ela não é um processo estático no qual os recém-chegados apenas recebem a impressão da organização. É um processo dinâmico no qual o indivíduo recém-chegado traz experiências, valores e ideias para dentro da organização. (Austin, 2002 p.97 tradução nossa)

Se a socialização é processo dialógico, formar pesquisadores não equivale a moldar sujeitos segundo uma norma disciplinar pré-definida, mas a organizar condições em que ingressantes aprendem a interpretar, negociar e tensionar as formas instituídas da vida científica.

Brew (2012) retoma essa problemática ao propor um novo modelo de relação entre ensino e pesquisa, deslocando a ênfase da simples transmissão de conhecimento para a participação de estudantes e docentes em comunidades acadêmicas de prática (Lave e Wenger, 1991), nas quais ambos atuam como participantes periféricos legítimos na produção negociada de significados e conhecimento, de modo que socialização acadêmica se torna inseparável da inserção em práticas de investigação e ensino que são, em si mesmas, processos de constituição de sujeitos.

Sendo assim:

Podemos tratar departamentos acadêmicos, disciplinas, subespecialidades, uma universidade como um todo, ou redes de profissionais como comunidades de prática. (...)No novo modelo, portanto, pesquisa e ensino são concebidos como atividades em que indivíduos e grupos negociam significados, construindo conhecimento em um contexto social. O modo como os pesquisadores compreendem pesquisa e atividade acadêmica constitui influência decisiva sobre a forma como se conceitua a natureza da aprendizagem dos estudantes nesse novo contexto. (Brew, 2012, p. 109, tradução nossa)

Dialogando com essas autoras, Lee (2012) aprofunda o olhar sobre os microprocessos de socialização ao destacar o papel da supervisão de pesquisadores e dos dispositivos de formação (tais como grupos de pesquisa, seminários e comunidades de escrita) como espaços concretos em que identidades acadêmicas são co-construídas. São relações que combinam orientação, negociação de expectativas e aprendizagem de modos de fazer pesquisa e ensinar, o que reforça a ideia de socialização como processo relacional e contínuo de tornar-se pesquisador-docente em determinados contextos institucionais e epistêmicos.

Essas relações coexistem de modo complexo, muitas vezes de forma implícita, nos mesmos processos de orientação, o que ajuda a explicar por que práticas de supervisão aparentemente semelhantes produzem trajetórias de formação tão distintas. McAlpine e Amundsen (2018) deslocam ainda mais o foco ao descrever a formação como uma trajetória de identidade que se estende para além da obtenção do título, na qual o pesquisador em início de carreira negocia, de modo contínuo, diferentes versões possíveis de si mesmo como cientista, em tensão com as condições institucionais, disciplinares e materiais que encontra. Essa ênfase na trajetória, e não apenas no momento pontual da formação inicial, é particularmente relevante para este artigo, porque a inteligência artificial generativa não incide sobre um momento isolado da

carreira do pesquisador, mas atravessa, de formas distintas, toda a trajetória de constituição de sua identidade científica.

Assim, a apresentação de uma proposta de análise desse processo centrada nas Arquiteturas Pedagógicas de Cognição Distribuída (APCD) assume desde o início que a socialização de pesquisadores e docentes em início de carreira não se reduz nem a um processo de adaptação a estruturas institucionais, nem apenas a um conjunto de interações contingentes com orientadores e colegas. Ela emerge na articulação das dimensões dessa APCD.

Nessa perspectiva, a proposta é pensada como dispositivo que atravessa e integra três escalas, articulando políticas institucionais, comunidades de prática e relações de orientação para sustentar processos dialéticos de tornar-se docente-pesquisador. Aprender a pesquisar, em suma, não pode ser reduzido a dominar teorias e técnicas depois aplicadas a um objeto, porque a própria aprendizagem da pesquisa se realiza no interior de práticas que exigem participação, julgamento e posicionamento (Austin, 2002; Brew, 2001, 2010; Lee, 2012; McAlpine; Amundsen, 2018).

Arquiteturas pedagógicas e a organização das condições de aprendizagem

Se a formação acadêmica é participação em uma atividade coletiva, torna-se necessário compreender como essa participação é pedagogicamente organizada. A tradição do *desenho educacional* oferece aqui uma contribuição decisiva. Goodyear (2005) insiste que o problema central não é disponibilizar recursos, mas organizar tarefas, ambientes e formas sociais capazes de sustentar atividades intelectualmente produtivas, distinguindo tarefa (aquilo que se prescreve), de atividade (aquilo que o estudante efetivamente realiza diante das condições que encontra). A distinção é importante também para a pesquisa, na qual o que se prescreve como procedimento nem sempre coincide com o que se realiza como prática.

Essa distinção entre tarefa e atividade ganha maior relevância quando aplicada à orientação de pesquisa. O que se prescreve em um projeto, um cronograma, um protocolo metodológico, nunca coincide integralmente com o que se realiza no cotidiano da investigação, no qual hipóteses são reformuladas, fontes revelam-se insuficientes e categorias precisam ser reconstruídas em função do material empírico.

Behar (2009), ao propor modelos pedagógicos para a educação a distância, reforça esse mesmo argumento por outro caminho, ao insistir que um modelo pedagógico não se reduz à tecnologia empregada, mas se define pela articulação entre aspectos organizacionais, metodológicos e tecnológicos que sustentam a proposta educacional. Transposta para a formação de pesquisadores, essa articulação sugere que a presença de um sistema de inteligência artificial na atividade de pesquisa não define, por si mesma, o tipo de arquitetura pedagógica em curso. O que a define é o modo como essa presença se organiza em relação às demais dimensões, quem decide o que é delegado, sob qual acompanhamento e com quais critérios de responsabilização.

Laurillard (2012) reforça esse ponto ao sustentar que a tecnologia deve ser entendida como recurso para a mudança educacional, e não como solução pronta. Ela deve ser pensada como um recurso cuja potência pedagógica depende do modo como é incorporado em desenhos de ensino e aprendizagem articulados a objetivos claros e ciclos de feedback e reflexão. Nesse sentido, bibliotecas digitais, ambientes virtuais, softwares e sistemas de inteligência artificial não possuem

significado educativo fixo, uma vez que eles adquirem funções distintas conforme são inscritos em arquiteturas de acompanhamento, avaliação e supervisão que estruturam a socialização acadêmica e os percursos de formação docente.

Esses autores auxiliam na compreensão da arquitetura pedagógica como a composição intencional de condições de ensino e aprendizagem que orienta, limita e, ao mesmo tempo, torna possíveis determinados modos de participação e de construção de conhecimento (Goodyear, 2005; Laurillard, 2012; Behar, 2009). Cabe destacar que a própria expressão arquitetura pedagógica tem, no debate brasileiro, uma genealogia precisa. Carvalho, Nevado e Menezes (2007) a propuseram para nomear estruturas de aprendizagem que deslocam o foco da ferramenta para o desenho das condições de participação, articulando concepção de conhecimento, escolhas metodológicas e recursos técnicos em uma mesma proposta formativa.

No entanto, a transposição dessa tradição para a formação de professores-pesquisadores em programas de pós-graduação exige, ainda, um ajuste de perspectiva. Em todos os níveis, a aprendizagem depende de arquiteturas pedagógicas; o que varia é a posição ocupada pelos sujeitos em relação a elas. Diferentemente do estudante de graduação, para quem a arquitetura pedagógica aparece predominantemente como algo dado e pouco problematizado, organizado por terceiros, o professor-pesquisador em formação ocupa posição dupla, pois é, ao mesmo tempo, sujeito que participa de arquiteturas organizadas por seus orientadores e programas, e agente que, em sua futura atuação docente, precisará compor arquiteturas pedagógicas para outros.

Nesse sentido, algumas questões precisam ser enfrentadas: Quais operações intelectuais são realizadas por quem, com quais mediações e sob quais formas de coordenação? É justamente essa lacuna que abre caminho para a tradição da cognição distribuída.

Cognição distribuída e o diferencial qualitativo da inteligência artificial

A contribuição de Hutchins (1995, 2014) consiste em deslocar a cognição do interior exclusivo do indivíduo para sistemas de atividade nos quais sujeitos, artefatos e ambientes participam conjuntamente do trabalho intelectual. Nessa perspectiva, o sistema como um todo pode exibir capacidades que não se reduzem à soma das capacidades individuais. Não se trata apenas de afirmar que o contexto influencia as práticas acadêmicas, mas, que a cognição humana é um processo cultural e social realizado em interação com ecossistemas de práticas, artefatos e arranjos materiais.

Cognição distribuída não é um tipo de cognição; é uma perspectiva sobre toda a cognição. A cognição distribuída parte da suposição de que todas as instâncias de cognição podem ser vistas como emergindo de processos distribuídos.(...) Os limites da unidade de análise para a cognição distribuída não são fixados de antemão; eles dependem da escala do sistema em investigação (...) As questões interessantes dizem respeito aos elementos do sistema cognitivo, às relações entre esses elementos e à forma como processos cognitivos surgem das interações entre eles. (Hutchins, 2014, p. 36–37 tradução nossa)

A perspectiva de Hutchins não se confunde com a tese da “mente estendida” (*extended mind*), formulada por Clark e Chalmers (1998). A mente estendida designa um tipo específico de cognição ampliada, na qual processos mentais recrutam recursos externos mantendo o sujeito, de antemão, como único centro da ação. A cognição distribuída, em contraste, não pressupõe centro algum, pois os limites do sistema são definidos empiricamente pela densidade dos fluxos de informação entre seus elementos (Hutchins, 2014; Hollan, Hutchins & Kirsh, 2000).

Essa diferença é importante. Descrever a formação pela chave da mente estendida recolocaria o pesquisador no centro, tratando a IA como prótese cognitiva de que sua mente lança mão, o enquadramento instrumental que este artigo busca evitar. A perspectiva distribuída, ao contrário, permite tomar como unidade de análise o arranjo formativo inteiro, no qual estudantes, orientadores, artefatos e instituições participam das operações de pesquisa.

Nesse arranjo, os artefatos digitais podem operar simultaneamente como “andaimes cognitivos” (*scaffolding*) e como veículos de “descarga cognitiva” (*cognitive offloading*). O *scaffolding*, conceito originado na pedagogia de Vygotsky e formalizado por Wood, Bruner e Ross (1976), refere-se a estruturas de suporte temporárias que viabilizam operações além da capacidade imediata do agente. A *descarga cognitiva* (Risko & Gilbert, 2016), por sua vez, é o processo pelo qual essas operações são efetivamente transferidas do agente humano para o artefato. A distinção é operacional: o andaime possibilita a ação; a descarga executa a delegação. Quando o andaime é bem ajustado, ele amplifica a agência humana; quando a descarga é desregulada, o artefato substitui funções epistêmicas centrais em vez de amplificá-las.

O critério que distingue um caso do outro é empírico e observável. Basta perguntar se, na ausência do artefato, o pesquisador seria capaz de reconstruir autonomamente o raciocínio epistêmico que foi delegado. Se a resposta é negativa para operações como formulação de problema, interpretação de evidências ou decisão sobre enquadramento teórico, a descarga ultrapassou o limite do andaime e comprometeu a agência formativa do pesquisador.

A transposição dessas questões para o campo educacional foi antecipada por Salomon (1993) e Pea (1993), ao mostrarem que projetar situações de aprendizagem é projetar distribuições de inteligência, ou seja, decidir quais operações permanecem com o pesquisador em formação, quais são delegadas a ferramentas, quais mediações são realizadas pelos orientadores e como elas se articulam.

Perkins (1993), ao mobilizar a noção de “sujeito ampliado” (*person-plus*), adverte contra a crença na simples disponibilidade material da tecnologia. A presença de um artefato não garante, por si só, sua apropriação produtiva nem a ampliação da capacidade intelectual do pesquisador. Mais do que ampliar o acesso à informação, a formação científica exige que conhecimentos de ordem superior (formulação de problemas, os critérios de justificação, as estratégias de investigação e o julgamento epistemológico) sejam progressivamente internalizados, pois constituem operações da função executiva que precisam ser mobilizadas em diferentes contextos e não podem ser integralmente delegadas a dispositivos externos sem comprometer a autonomia reflexiva.

Esse argumento converge com a proposta de Facer e Selwyn (2021) de um *non-stupid optimism*, segundo a qual o desafio educacional contemporâneo não consiste em aderir ou resistir à

inteligência artificial, mas em criar condições pedagógicas para que sua incorporação fortaleça, em vez de substituir, as capacidades intelectuais dos sujeitos. O problema, portanto, não é a presença da IA na atividade científica, mas as formas de organização pedagógica que definem quais operações cognitivas podem ser distribuídas e quais permanecem constitutivas da formação do pesquisador.

É preciso avaliar, também, se a inteligência artificial generativa introduz um diferencial qualitativo nesse quadro. Artefatos anteriores (livros, protocolos, bases de dados) ampliavam a capacidade de arquivar, classificar, medir e processar informações, enquanto a IA generativa produz sínteses textuais, classificações provisórias e encadeamentos argumentativos que se apresentam como conhecimento já organizado, operando simultaneamente como andaime e como agente parcial do sistema distribuído. Essa condição altera a natureza da descarga cognitiva, já que ela pode migrar de uma função de liberação de *memória de trabalho* – sistema cognitivo responsável por manter e manipular temporariamente informações necessárias à realização de tarefas complexas, como compreensão, raciocínio e aprendizagem – para uma função de substituição de julgamento epistêmico, quando o pesquisador delega à máquina a formulação de problemas ou a interpretação de evidências.

Quando a IA generativa assume tarefas como sumarização de fontes, organização de referências ou sugestão de estruturas textuais, ela opera como um andaime que libera capacidade da memória de trabalho, permitindo que o pesquisador concentre seus recursos limitados em operações de nível superior como julgamento epistêmico, formulação de hipóteses e avaliação crítica de evidências. Contudo, quando a delegação avança para além dessas funções e alcança a formulação do problema, a interpretação de resultados ou a construção de argumentos centrais, a IA deixa de liberar a memória de trabalho e passa a substituir as operações que nela ocorreriam. Nesse caso, o pesquisador não está ampliando sua capacidade cognitiva, mas terceirizando o próprio processo de pensamento que a memória de trabalho deveria mediar.

Gerlich (2025) sustenta empiricamente essa preocupação ao associar o uso frequente de ferramentas de inteligência artificial a menores escores de pensamento crítico, sobretudo entre usuários mais jovens e com maior dependência de recomendações algorítmicas, efeito mediado, segundo o autor, pelo hábito de descarregar em sistemas externos (descarga cognitiva) operações de verificação e avaliação anteriormente realizadas pelo próprio sujeito.

Tankelevitch *et al.* (2024) mostram que a colaboração produtiva com sistemas generativos impõe ao usuário novas exigências de automonitoramento, definição de estratégias de uso e autorregulação (Zimmerman, 2002). Trata-se de um ciclo deliberado (planejar, monitorar, avaliar) que decide quando confiar, quando questionar e quando descartar uma sugestão do sistema. Aquilo que Lee (2012) chamou de microprocessos de socialização que envolvem supervisão, dispositivos de formação, negociação de expectativas em contextos institucionais específicos. Lidas em conjunto, essas contribuições sugerem que o risco pedagógico da inteligência artificial generativa não está na tecnologia em si, mas na ausência de mediações formativas que ensinem o pesquisador em formação a exercer, de modo deliberado, o *trabalho metacognitivo* de monitoramento e julgamento, em vez de deixar que ele se dissolva silenciosamente na conveniência da ferramenta. Torna-se importante ressaltar que redistribuir trabalho intelectual nunca foi, em si,

um problema; ele se torna problemático quando a redistribuição deixa de ampliar a capacidade reflexiva do pesquisador e passa a substituir processos constitutivos de sua formação. É comum observar que pesquisadores de um mesmo laboratório podem se tornar coautores de pesquisas das quais não participaram diretamente, pois é dessa articulação, e também das insuficiências de cada tradição tomada isoladamente, que emerge a categoria desenvolvida na seção seguinte.

As Arquiteturas Pedagógicas de Cognição Distribuída (APCD) nomeiam, então, os arranjos em que a articulação entre sujeitos, artefatos e sistemas de inteligência artificial se torna, ela mesma, objeto de organização pedagógica, e cuja legitimidade formativa depende de intensificarem, e não de dispensarem, os processos reflexivos que constituem a formação do pesquisador.

ARQUITETURAS PEDAGÓGICAS DE COGNIÇÃO DISTRIBUÍDA

Definição operacional

As Arquiteturas Pedagógicas de Cognição Distribuída (APCD) podem ser definidas como formas de organização pedagógica da participação progressiva de estudantes e professores-pesquisadores em sistemas cognitivos distribuídos da atividade científica, nos quais diferentes modos de distribuir operações entre sujeitos e artefatos incidem sobre a formação da autonomia científica e da responsabilidade epistemológica. A questão central está em compreender o que ocorre com a formação quando determinadas operações são delegadas, compartilhadas, supervisionadas ou retomadas em arranjos concretos de ensino e pesquisa.

Considere-se a situação de dois pesquisadores que recorrem aos mesmos sistemas generativos. O primeiro solicita que a ferramenta redija a seção de revisão de literatura e a incorpora quase sem alteração; o segundo emprega o sistema para mapear posições em um debate, mas escreve ele próprio a síntese, confrontando o que a ferramenta sugere com a leitura direta das fontes. A tecnologia é a mesma, e a operação nominalmente delegada, a revisão de literatura, também o é. O que difere é a arquitetura em que essa delegação se inscreve, isto é, quem decide o que se delega, com que visibilidade para o orientador e sob que exigência de justificação perante a banca.

É essa configuração que a categoria de APCD se propõe a descrever, pois ela não se concentra apenas nas habilidades individuais conquistadas, mas na configuração relacional entre sujeitos, artefatos, ritos de instituição e instâncias de legitimação em que a pesquisa se realiza (Girardi Júnior, 2007).

Essa orientação contribui para as reflexões sobre a noção sociológica de *habitus*, entendida como um sistema de disposições incorporadas pelo agente ao longo de sua trajetória como pesquisador (Bourdieu, 2009). Trata-se da incorporação de esquemas de percepção e ação que orientam a relação do agente com as condições específicas de um campo. Esse processo, contudo, não ocorre sem tensões, sobretudo em momentos de transformação das próprias propriedades do campo científico. É nesse contexto que se torna relevante observar como determinadas formas de organização da atividade de pesquisa incidem sobre os processos de formação.

O recorte adotado decorre da própria definição de arquitetura pedagógica, compreendida aqui como uma forma de organização da atividade em que se pode reconhecer alguma intencionalidade na distribuição das operações cognitivas. Essa intencionalidade não precisa ser plenamente explicitada, planejada ou compartilhada pelos agentes envolvidos; ela pode ser reconstruída a partir da maneira como as operações são distribuídas e das relações que se estabelecem entre sujeitos, artefatos e práticas. Nesse sentido, a categoria de APCD desloca o registro das exigências de integridade científica, já formalizadas por agências de fomento e editoras, do controle posterior de condutas indevidas para a organização prévia das condições pedagógicas que tornam a autoria responsável possível, ou não, de ser exercida.

Essa maneira de localizar a responsabilidade na arquitetura, e não na tecnologia em si, é o que permite à definição evitar dois reducionismos simétricos. De um lado, tratar a inteligência artificial como agente autônomo de transformação pedagógica (o que dissolveria a responsabilidade justamente onde ela deveria ser mais exigente); de outro, reduzi-la a ferramenta neutra, cuja presença seria indiferente às condições de produção do conhecimento (o que dispensaria indevidamente a necessidade de organizar essas condições). O conceito de APCD nomeia a mediação em que a formação se reorganiza, ou seja, o dos arranjos concretos de distribuição de operações cognitivas, materiais, relacionais e institucionais.

Matriz analítica

A categoria proposta pode ser observada e comparada a partir de quatro dimensões, cada uma correspondendo a um plano distinto da atividade científica, nomeadamente as operações cognitivas, os sujeitos, artefatos e formas de legitimação.

A primeira dimensão compreende as *operações cognitivas que estruturam a atividade científica*, tais como formular problemas, interpretar evidências, construir categorias e argumentar. Essas operações não são intercambiáveis entre si. Formular um problema de pesquisa exige uma forma de julgamento que interpretar dados já coletados não exige da mesma maneira, e é justamente essa heterogeneidade interna que torna a categoria de operação cognitiva mais precisa do que a referência genérica a uso de inteligência artificial na pesquisa.

A segunda dimensão refere-se aos *sujeitos envolvidos* (estudantes, orientadores, pares e comunidades disciplinares), cuja presença remete a posições diferenciadas em sistemas de autoridade e reconhecimento, nos quais o acesso à produção do conhecimento se dá sob condições assimétricas de experiência e legitimação (Austin, 2002; McAlpine; Amundsen, 2018). Nenhuma arquitetura pedagógica de cognição distribuída distribui operações entre seus agentes de modo simétrico, pois orientador e orientando ocupam posições distintas de responsabilidade, ainda que ambos possam, em princípio, recorrer aos mesmos artefatos. Os próprios pesquisadores iniciantes diferenciam-se entre si por trajetórias escolares e sociais, algumas vezes, distintas.

A terceira dimensão concentra-se nos *artefatos que participam dessas operações* (textos, bases de dados, softwares e sistemas de inteligência artificial), uma vez que a perspectiva da cognição distribuída permite compreender determinados processos intelectuais a partir da distribuição das operações entre sujeitos, artefatos e representações que participam de sua realização (Hutchins, 1995).

A quarta dimensão diz respeito às *formas de legitimação que regulam a atividade científica* (critérios de avaliação institucionais, normas editoriais e procedimentos de qualificação), dimensão que impede reduzir a análise das APCD à observação de operações e artefatos em abstrato. É essa dimensão que conecta o nível da prática cotidiana de pesquisa às instâncias institucionais que autorizam, ou não, determinadas distribuições de trabalho cognitivo como legítimas, de modo que uma mesma distribuição de operações pode ser tolerada em um contexto avaliativo e sancionada em outro.

Quadro 1 – Dimensões analíticas das Arquiteturas Pedagógicas de Cognição Distribuída

Dimensão	Pergunta analítica	Exemplos de análise
Operações cognitivas	O que está sendo distribuído?	Formulação do problema, análise, interpretação, escrita, síntese
Sujeitos	Entre quem se distribuem essas operações?	Estudantes, orientadores, pares, grupos de pesquisa
Artefatos	Com quais mediações materiais ou digitais?	Bases bibliográficas, softwares, IA generativa, bancos de dados
Formas de legitimação	Segundo quais critérios institucionais?	Normas editoriais, orientação, avaliação, ética científica

Fonte. Autor

A matriz cumpre, assim, dupla função: descritiva, ao permitir identificar a configuração predominante em um contexto formativo específico, e diagnóstica, ao evidenciar em qual das quatro dimensões a reflexão institucional sobre inteligência artificial está mais ou menos desenvolvida. Programas de pós-graduação que já dispõem de diretrizes elaboradas sobre formas de legitimação, por exemplo, podem ainda carecer de qualquer orientação sobre a dimensão relativa aos sujeitos, deixando a cargo de cada orientador, isoladamente, decidir como lidar com as assimetrias de autoridade envolvidas na delegação de operações cognitivas a artefatos.

Tomadas em conjunto, essas quatro dimensões permitem descrever cada APCD como configuração particular de operações, sujeitos, artefatos e formas de legitimação. Em um arranjo, estudantes podem formular problemas e interpretar dados sob forte supervisão, utilizando sistemas generativos apenas em etapas de revisão textual; em outro, operações centrais de síntese podem ser delegadas a artefatos computacionais desde o início, com pouca visibilidade pedagógica dos efeitos dessa delegação. A presença da inteligência artificial pode ser semelhante nos dois casos, mas a arquitetura pedagógica de cognição distribuída é qualitativamente distinta.

A partir da matriz proposta, distinguem-se três tipos de arranjo, que não esgotam as combinações possíveis, mas organizam extremos e um ponto intermediário do espectro.

As *arquiteturas de delegação opaca* incorporam sistemas generativos principalmente para reduzir tempo e esforço em tarefas de síntese e redação, sem explicitação suficiente das operações delegadas, o que tende a enfraquecer a relação entre fazer e compreender (Gerlich, 2025). Nesse arranjo, a distribuição de operações cognitivas ocorre, mas permanece invisível ao próprio pesquisador em formação e, com frequência, também ao orientador. Nesse caso, o texto produzido

circula como se resultasse integralmente do trabalho intelectual do estudante, ainda que etapas inteiras de formulação tenham sido realizadas pelo artefato.

As *arquiteturas de ampliação reflexiva* incorporam a inteligência artificial de forma sequenciada e supervisionada, mantendo visíveis e indelegáveis as operações de problematização e julgamento, e exigindo, em contrapartida, alto grau de autorregulação e supervisão metacognitiva (Tankelevitch *et al.*, 2024). Aqui, a presença do artefato é declarada e delimitada, o que não elimina o risco de descarga cognitiva, mas o torna objeto de reflexão explícita entre pesquisador e orientador, deslocando a pergunta de proibir ou permitir para negociar em que etapas e sob quais condições a delegação é formativamente aceitável.

As *arquiteturas de redistribuição crítica*, ainda emergentes, tratam rotinas de grupo de pesquisa, seminários, escrita coletiva e uso de inteligência artificial como componentes de um mesmo sistema formativo, deslocando a questão de permitir ou proibir a tecnologia para torná-la visível e discutível. Diferentemente dos dois tipos anteriores, que descrevem principalmente a relação entre um pesquisador individual e um artefato, esse terceiro tipo desloca a unidade de análise para o coletivo de pesquisa, no qual a distribuição de operações cognitivas entre sujeitos e artefatos torna-se, ela mesma, tema recorrente de discussão e ajuste coletivo, e não apenas decisão individual do estudante ou do orientador.

Observados a partir da matriz analítica proposta, os três tipos de arquitetura variam, sobretudo, na dimensão relativa às formas de legitimação e na dimensão relativa aos sujeitos envolvidos, mais do que na dimensão relativa aos artefatos em si. O mesmo sistema de inteligência artificial, tecnicamente idêntico, pode participar de uma arquitetura de delegação opaca, de ampliação reflexiva ou de redistribuição crítica, a depender de quem decide sua utilização, sob qual forma de acompanhamento e perante quais instâncias de legitimação essa utilização precisa ser justificada. Essa constatação reforça o argumento central do artigo ao destacar que a presença da inteligência artificial ganha significado formativo somente a partir das diferentes formas de organizar pedagogicamente a participação de sujeitos e artefatos nas operações cognitivas da atividade científica.

Quadro 2 – Tipos de APCD

Dimensão analítica	Delegação opaca	Ampliação reflexiva	Redistribuição crítica
Operações cognitivas	Delegação pouco explicitada de operações de síntese e redação	Delegação parcial sob supervisão, preservando problematização e julgamento	Distribuição deliberada das operações entre sujeitos e artefatos
Sujeitos	Relação predominantemente individual entre estudante e IA	Interação mediada pelo orientador	Coordenação coletiva envolvendo estudantes, orientadores e grupo de pesquisa
Artefatos	Uso instrumental pouco visível	Uso declarado, delimitado e supervisionado	Artefatos integrados às práticas coletivas de investigação
Formas de legitimação	Ausência de critérios explícitos	Negociação entre estudante e orientador	Protocolos coletivos e critérios institucionais compartilhados

Fonte: Autor

Diferentes configurações podem coexistir em um mesmo programa de pós-graduação ou mesmo em uma única trajetória de formação, variando conforme a etapa da pesquisa, o tipo de operação cognitiva envolvida e os critérios institucionais de legitimação mobilizados. Sistemas generativos tecnicamente idênticos podem integrar arranjos marcados pela delegação opaca, pela ampliação reflexiva ou pela redistribuição crítica, conforme a forma como as operações cognitivas são distribuídas entre sujeitos e artefatos e os critérios institucionais que legitimam essa distribuição.

O interesse analítico da categoria, portanto, não reside em classificar tecnologias, mas em tornar comparáveis diferentes modos de organizar pedagogicamente a produção do conhecimento com elas. É esse deslocamento que permite compreender a participação da inteligência artificial como parte de uma Arquitetura Pedagógica de Cognição Distribuída (APCD), na qual sua função é definida pela forma como as operações cognitivas são pedagogicamente organizadas e distribuídas.

As APCD como programa de pesquisa: orientação, currículo e avaliação

Se a matriz analítica proposta permite descrever diferentes arquiteturas pedagógicas de cognição distribuída, ela também oferece um referencial para repensar práticas centrais da formação científica. Nesta seção, discutem-se três dessas implicações — orientação, currículo e avaliação — entendidas como níveis institucionais nos quais a distribuição das operações cognitivas entre sujeitos e artefatos é continuamente organizada, negociada e legitimada

A proposta apresentada aqui é a de oferecer um enquadramento inicial, que articula pedagogia, sociologia da educação e cognição distribuída, para tornar mais visíveis os arranjos de distribuição de operações intelectuais em programas de pós-graduação. Ao deslocar a unidade de análise da tecnologia isolada para esses arranjos, a categoria sugerida pode servir de base para investigações empíricas sobre arquiteturas presentes em grupos de pesquisa, disciplinas e práticas de orientação, apoiando comparações entre campos disciplinares, níveis de formação e contextos institucionais.

Três caminhos metodológicos parecem particularmente promissores para essa agenda. O primeiro consiste em estudos de caso etnográficos de grupos de pesquisa, capazes de reconstruir, em situação, como as quatro dimensões da matriz analítica se articulam no cotidiano da orientação e da escrita colaborativa. O segundo envolve levantamentos comparativos entre programas de pós-graduação de diferentes áreas disciplinares, testando se a heterogeneidade epistemológica entre campos do conhecimento produz diferentes configurações típicas de arquitetura pedagógica de cognição distribuída. O terceiro caminho, de natureza mais longitudinal, acompanharia trajetórias individuais de formação ao longo do tempo, verificando se e como as arquiteturas predominantes em um dado momento da trajetória de um pesquisador se transformam à medida que sua autonomia científica se consolida.

Nenhum desses caminhos é excludente em relação aos demais, e sua combinação é o que poderia converter a categoria proposta neste artigo, hoje formulada em registro teórico-

conceitual, em programa de pesquisa efetivamente investigável. Como lembra Hutchins (1995), a cognição humana está sempre situada em um mundo sociocultural complexo, em ambientes que são construídos e não simplesmente dados. Nesse sentido, as APCD são propostas aqui não como modelo fechado, mas como um programa de investigação possível para a área de Educação, voltado a tornar visíveis essas arquiteturas construídas de distribuição de operações intelectuais.

Se a matriz analítica proposta permite descrever diferentes Arquiteturas Pedagógicas de Cognição Distribuída, ela também oferece um referencial para reorganizar práticas centrais da formação científica. Embora analiticamente distinguíveis, essas dimensões são complementares e expressam diferentes formas de organizar, distribuir e legitimar as operações cognitivas da atividade científica.

Quadro 3 – Reorganização das práticas de formação científica

Dimensão	Objeto de reorganização	Questão orientadora	Deslocamento produzido
Orientação	Participação do pesquisador em formação	Que operações podem ser compartilhadas?	Da supervisão metodológica para a organização da responsabilidade epistemológica
Currículo	Organização do percurso formativo	Onde e como discutir a distribuição das operações cognitivas?	Do ensino da IA para a organização da atividade científica
Avaliação	Legitimação institucional da pesquisa	Como tornar o percurso cognitivo avaliável?	Do produto final para a reconstrução do processo investigativo

Fonte: Autor

A orientação como organização da participação

Sob a perspectiva das APCD, orientar não significa apenas acompanhar a execução de um projeto ou corrigir procedimentos, mas organizar progressivamente as formas pelas quais pesquisadores em formação participam de sistemas nos quais sujeitos, artefatos e instituições compartilham operações de produção e validação do conhecimento (Lee, 2012; McAlpine; Amundsen, 2018). A responsabilidade do orientador passa a incluir a construção de critérios que distingam quais operações podem ser compartilhadas com artefatos e quais permanecem constitutivas da aprendizagem científica. Em vez de exercer um processo de vigilância sobre os produtos acadêmicos gerados pelo orientando, a questão passa a ser em que etapas ela foi mobilizada, para quais operações e com quais efeitos sobre a formulação do problema e a capacidade de responder criticamente pelo percurso realizado.

Um critério possível para orientar essa distribuição, ainda que não único, é avaliar diretamente a capacidade do orientando em sustentar a responsabilidade epistemológica pela argumentação perante pares. Formulada assim, a distinção não separa as operações em duas classes

estanques (produto e processo), uma inteiramente indelegável e outra livremente delegável, mas as distribui ao longo de um contínuo de delegabilidade, no qual uma mesma operação se aproxima ou se afasta do núcleo de responsabilidade conforme a etapa da formação, o grau de supervisão disponível e a parcela específica do trabalho que se compartilha.

Em um dos polos desse contínuo, situam-se operações como a escolha do problema, a interpretação de uma evidência ambígua ou a decisão sobre qual categoria teórica melhor descreve um fenômeno, que dificilmente se delegam por inteiro sem comprometer a própria formação. No polo oposto, tarefas de organização, de revisão formal ou de levantamento preliminar de fontes admitem compartilhamento mais amplo com artefatos.

Entre esses extremos estende-se, porém, uma faixa intermediária mais habitual, na qual uma mesma operação pode ser parcialmente apoiada por um sistema generativo sem deixar de exigir julgamento próprio, de modo que a pergunta pedagógica não é classificar a operação como delegável ou indelegável, mas decidir que parcela dela, sob qual acompanhamento e em que ponto da trajetória, pode ser distribuída sem que a autoria intelectual do percurso se dissolva.

Essa fronteira, porém, não é rígida nem idêntica para todos os níveis de formação. Em etapas iniciais da pós-graduação, pode ser pedagógico que o orientador compartilhe mais intensamente certas decisões centrais, enquanto tarefas auxiliares são delegadas a artefatos; à medida que o pesquisador em formação avança, operações que antes podiam ser parcialmente conduzidas ou apoiadas por ferramentas passam a compor o núcleo de responsabilidade epistemológica que ele próprio precisa assumir.

Da mesma maneira, os estudantes precisam compreender as condições concretas em que o trabalho de orientação se realiza. A atividade do orientador integra um conjunto mais amplo de responsabilidades acadêmicas e institucionais: além de acompanhar pesquisas e orientar estudantes de graduação e pós-graduação, envolve a preparação e a realização de aulas, a leitura e avaliação de trabalhos, a participação em projetos de pesquisa e extensão, a atuação como parecerista ou editor de revistas científicas, o cumprimento de demandas administrativas e, eventualmente, o exercício de cargos de gestão. Essas diferentes atribuições configuram as condições materiais e temporais nas quais a orientação acontece e precisam ser consideradas quando se analisa a distribuição das operações cognitivas entre orientador, estudante e artefatos. Nesse contexto, sistemas generativos podem participar de determinadas etapas do trabalho acadêmico, mas a formação do pesquisador depende também da capacidade de reconhecer quando a mediação do orientador é necessária, de formular questões para essa interlocução e de atribuir valor ao feedback produzido a partir da experiência e do conhecimento acumulados pelo orientador. A inteligência artificial pode, assim, ampliar as possibilidades de trabalho entre os momentos de orientação, sem que isso implique deslocar para o sistema generativo as operações de julgamento, problematização e acompanhamento que constituem a relação formativa entre orientador e orientando.

O currículo como organização da atividade científica

As iniciativas curriculares recentes voltadas ao letramento em inteligência artificial representam avanços importantes na formação do pesquisador. Mas, sob a perspectiva das APCD,

o currículo precisa ser lido como esse arranjo complexo que distribui, ao longo do tempo, oportunidades de participação em diferentes dimensões da atividade científica, tornando visível como problemas de pesquisa são formulados, evidências são construídas e argumentos circulam e se legitimam. Essa leitura distingue currículos que tratam a inteligência artificial como instrumento submetido a análise por módulos específicos sobre ética e integridade daqueles que a integram como mediação transversal, tema de diversas disciplinas que discutem problematização, leitura, escrita científica e circulação do conhecimento.

Num primeiro caso, por exemplo, a IA aparece em uma disciplina sobre “ética e ferramentas digitais”, oferecida em um momento isolado do percurso e pouco articulada com os seminários em que projetos são formulados e discutidos. O pesquisador iniciante aprende sobre riscos, boas práticas e limitações da tecnologia, mas sem que essas questões sejam revisitadas quando efetivamente escreve o projeto, analisa dados ou prepara a qualificação. Num segundo caso, ao contrário, a discussão sobre distribuição de operações cognitivas atravessa as disciplinas de metodologia e os seminários de pesquisa: 1. quando se formula o problema, discute-se se e como a IA foi usada para mapear o campo; 2. quando se lê e escreve, explicita-se que operações de síntese foram delegadas ou não; 3. quando se apresentam resultados, a circulação do argumento é examinada também à luz das mediações sociotécnicas envolvidas.

Essa distinção tem consequências para o desenho curricular concreto. Um currículo organizado em torno de módulos específicos sobre ética e uso responsável de inteligência artificial pode isolar a tecnologia como conteúdo à parte, tratado em disciplina ou oficina pontual, desconectado das disciplinas em que a pesquisa é efetivamente realizada. Um currículo que a integra como mediação transversal, ao contrário, incorpora a discussão sobre distribuição de operações cognitivas às próprias disciplinas de metodologia, seminários de pesquisa e bancas de qualificação, de modo que a reflexão sobre o que pode ou não ser delegado a um artefato se torna parte constitutiva da formação metodológica, e não um acréscimo normativo posterior a ela.

Em um momento em que se tornou muito fácil, e mesmo tentador, recorrer diretamente a sistemas generativos para esclarecer dúvidas e discutir projetos de pesquisa, cabe aos programas de pós-graduação organizar tarefas, ambientes e formas de interação capazes de sustentar atividades intelectualmente produtivas, como grupos de pesquisa, seminários e comunidades de estudo e de escrita acadêmica. Embora esses sistemas possam ampliar as possibilidades de interlocução e oferecer respostas contextualizadas, sua participação ocorre a partir dos dados e informações fornecidos pelo usuário e não substitui a experiência compartilhada, o conhecimento situado e as relações construídas no contexto formativo.

Ao debaterem coletivamente seus projetos e dúvidas, estudantes mais experientes podem contribuir com aqueles que enfrentam desafios semelhantes, compartilhando caminhos práticos para a resolução de problemas e, simultaneamente, aprofundando sua própria aprendizagem ao explicitar e discutir seus conhecimentos. Mesmo entre estudantes em etapas semelhantes da formação, permanecem diferenças de conhecimento, trajetória, repertório e domínio de determinadas tarefas. A troca de dúvidas, sugestões, materiais e experiências sobre usos adequados dos sistemas generativos pode, nesse contexto, ajudar cada estudante a situar suas

próprias dificuldades, reconhecer que elas fazem parte de um processo compartilhado e construir, coletivamente, alternativas para enfrentá-las.

A avaliação como leitura da distribuição cognitiva

As respostas institucionais sobre integridade acadêmica tendem a concentrar a avaliação no controle do produto final da atividade intelectual, buscando verificar se o texto entregue é original, se as fontes foram citadas corretamente, se não há indícios de plágio ou de autoria não declarada. Sob a perspectiva das APCDs, esse controle é insuficiente, porque trata toda delegação a sistemas generativos como equivalente, quando não o é: a avaliação precisa se deslocar do produto para o processo, isto é, para como as operações cognitivas foram distribuídas ao longo da pesquisa.

Formular o problema, interpretar fontes, construir categorias e justificar escolhas teóricas não são etapas intercambiáveis, pois cada uma exige um tipo e um grau diferentes de julgamento intelectual, e cada uma delas pode ser mais ou menos delegada a artefatos, com consequências epistêmicas distintas. Delegar a busca e a organização de referências bibliográficas não compromete a pesquisa da mesma forma que delegar a construção das categorias analíticas ou a justificativa teórica das escolhas metodológicas, ainda que ambas as delegações envolvam, formalmente, o mesmo sistema generativo.

Em uma banca tradicional, por exemplo, a pergunta central tende a ser “a tese está bem escrita e teoricamente consistente?”; numa leitura orientada pelas APCDs, essa questão passa a incluir “como essa tese foi produzida, ao longo de quais decisões e com quais usos (ou recusas) de ferramentas?” e, de forma complementar, “o discente, como autor do trabalho, consegue explicá-lo e defendê-lo apropriadamente?”. Em outras palavras, diante da facilidade proporcionada pelos sistemas generativos para a elaboração de produtos mais bem acabados, a arguição oral pode assumir um papel ainda mais importante na avaliação do processo de pesquisa, permitindo ao candidato demonstrar seu domínio sobre o próprio trabalho, incluindo as decisões relacionadas ao uso de conceitos, métodos e técnicas, bem como sua capacidade de avaliar criticamente os resultados alcançados.

Quando operações importantes da elaboração do trabalho são delegadas a sistemas generativos, a arguição pode contribuir para tornar visível o grau de apropriação do percurso de pesquisa pelo candidato, deslocando parte da atenção do produto final para as decisões, procedimentos e conhecimentos que sustentaram sua elaboração.

Tornar visível a distribuição das operações cognitivas não significa apenas exigir declarações formais de uso de inteligência artificial, o que pode se transformar em um registro burocrático sem função pedagógica efetiva. Significa, antes, redesenhar os próprios instrumentos avaliativos para que registrem o percurso e não apenas o resultado, a partir de versões sucessivas de um texto, anotações sobre decisões metodológicas tomadas ao longo do processo e justificativas para a incorporação ou recusa de sugestões geradas por sistemas de inteligência artificial. Tais elementos passam a compor evidências relevantes para bancas de qualificação e defesa, ao lado do texto final.

Esse deslocamento recoloca também o problema da *justiça nos processos de avaliação*, uma vez que estudantes com mais recursos e acesso a sistemas generativos avançados podem delegar ou ampliar operações de maneira distinta daqueles em condições de maior restrição, e uma avaliação que ignore essa diversidade corre o risco de confundir acesso ampliado a mediações sociotécnicas com mérito individual.

Essa preocupação com a “justiça avaliativa” não deve ser confundida com resistência à incorporação da inteligência artificial na pesquisa. Trata-se, antes, de reconhecer que o acesso a sistemas generativos mais sofisticados, a treinamento adequado para utilizá-los criticamente e a tempo disponível para exercitar essa criticidade não se distribui de maneira uniforme entre pesquisadores em formação, e que ignorar essa distribuição desigual ao avaliar produtos de pesquisa equivale a naturalizar como mérito individual o que é, em parte, efeito de acesso diferencial a mediações sociotécnicas.

Orientação, currículo e avaliação, examinados em conjunto, revelam que a reorganização pedagógica exigida pela inteligência artificial generativa não se resolve pela adoção isolada de uma nova prática ou de um novo instrumento normativo. As três dimensões precisam ser pensadas de forma articulada, porque uma orientação atenta à distribuição de operações cognitivas perde parte de sua eficácia se o currículo continuar a tratar a inteligência artificial como conteúdo isolado, e uma avaliação redesenhada para tornar visível o percurso de pesquisa exige, por sua vez, que orientadores e currículo já tenham preparado o terreno para que esse percurso seja de fato registrável e discutível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo procurou demonstrar que as respostas institucionais à inteligência artificial, centradas em governança, integridade e letramento tecnológico, são importantes, mas permanecem insuficientes para enfrentar como a reorganização contemporânea da atividade científica modifica as condições pelas quais pesquisadores aprendem a produzir conhecimento. Ao recolocar essa pergunta no centro da análise, o texto deslocou o debate da regulação da tecnologia para a compreensão sociológica e pedagógica da própria formação científica, recusando tanto a leitura da inteligência artificial como ruptura absoluta quanto sua redução a ferramenta neutra.

Da articulação entre a literatura sobre formação de pesquisadores, a tradição das arquiteturas pedagógicas e a cognição distribuída foi elaborada a categoria “Arquiteturas Pedagógicas de Cognição Distribuída” (APCD). Seu ganho analítico está em deslocar a unidade de análise da tecnologia para a organização pedagógica da participação de pesquisadores em sistemas sociais e cognitivos de produção do conhecimento, o que recoloca orientação, currículo e avaliação como modos de regular pedagogicamente essa participação, e a autonomia científica não mais como independência em relação a instrumentos, mas como capacidade de governar criticamente a distribuição das operações cognitivas.

É necessário, contudo, explicitar os limites da proposta. O artigo desenvolve uma elaboração conceitual fundada na articulação entre tradições teóricas, mas ainda não oferece validação empírica da categoria. As APCDs devem ser compreendidas, neste estágio, como

hipótese analítica e matriz de investigação, cujo alcance dependerá de pesquisas capazes de examinar grupos de pesquisa, processos de orientação, disciplinas inovadoras e práticas avaliativas em diferentes áreas e contextos institucionais.

A agenda que resulta desse percurso não se limita à formação em nível de pós-graduação *stricto sensu*. Na medida em que sistemas de inteligência artificial generativa já atravessam também a formação inicial de professores e as práticas de ensino na educação básica, a pergunta sociológica pela reorganização das condições de aprendizagem, aqui formulada para a pesquisa científica, projeta-se sobre um campo mais amplo. Como horizonte de pesquisa é possível expandir essas reflexões à reorganização das práticas pedagógicas afetadas pela mesma tecnologia.

Em última instância, o desafio colocado pela inteligência artificial não consiste em aprender a utilizar uma nova tecnologia, nem em definir critérios normativos para seu uso responsável. O desafio mais profundo é compreender como a própria atividade científica se reorganiza quando novos artefatos passam a participar de operações cognitivas historicamente desempenhadas por pesquisadores, e reorganizar pedagogicamente as formas pelas quais novos pesquisadores aprendem a participar dos sistemas que tornam possível a produção do conhecimento científico.

REFERÊNCIAS

ANPAD. Uso da inteligência artificial na pesquisa acadêmica: práticas, percepções e princípios éticos. Relatório do Grupo de Trabalho para Atualização do Manual de Boas Práticas da Publicação Científica. [S. l.]: ANPAD, 2026. Disponível em: <https://anpad.org.br/ia-pesquisa-academica-relatorio-anpad/>. Acesso em: 16 abr. 2026

AUSTIN, Ann E. Preparing the next generation of faculty: graduate school as socialization to the academic career. **The Journal of Higher Education**, v. 73, n. 1, p. 94-122, 2002.

BAIL, Christopher. Can generative Artificial Intelligence improve social science. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 121, p. 21, 2023.

BEHAR, Patricia Alejandra (org.). **Modelos pedagógicos em educação a distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BOURDIEU, Pierre. **O senso prático**. Petrópolis: Vozes, 1983.

BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Portaria CNPq nº 2.664, de 6 de março de 2026. **Estabelece a Política de Integridade na Atividade Científica do CNPq**. Brasília, 2026.Disponível em: <https://www.gov.br/museugoeldi/pt-br/a-instituicao/pesquisa/comite-de-etica-em-pesquisa/portaria-cnpq-no-2-664-de-6-de-marco-de-2026-portaria-cnpq-no-2-664-de-6-de-março-de-2026.pdf/@@display-file/file> Acesso em 19 abr. 2026

BREW, Angela. **The nature of research:** inquiry in academic contexts. London: RoutledgeFalmer, 2001.

BREW, Angela. Imperatives and challenges in integrating teaching and research. **Higher Education Research & Development**, v. 29, n. 2, p. 139-150, 2010.

BREW, Angela. Teaching and research: new relationships and their implications for inquiry-based teaching and learning in higher education. **Higher Education Research & Development**, v. 31, n. 1, p. 101-114, 2012. DOI: 10.1080/07294360.2012.642844.

CARVALHO, Marie Jane Soares; NEVADO, Rosane Aragón de; MENEZES, Crediné Silva de. Arquiteturas pedagógicas para educação a distância. In: NEVADO, Rosane Aragón de; CARVALHO, Marie Jane Soares; MENEZES, Crediné Silva de (org.). **Aprendizagem em rede na educação a distância: estudos e recursos para formação de professores**. Porto Alegre: Ricardo Lenz, 2007.

CHUGUNOVA, Marina et al. Who uses AI in research, and for what? Large-scale survey evidence from Germany. **Research Policy**, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2025.105381>.

CLARK, Andy; CHALMERS, David. The extended mind. **Analysis**, v. 58, p. 7-19, 1998.

COMMITTEE ON PUBLICATION ETHICS (COPE). **COPE position statement: authorship and AI tools**. Eastleigh, 2023. Disponível em: <https://publicationethics.org/guidance/cope-position/authorship-and-ai-tools> Acesso em: 02 abr. 2026

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Documento de Área: Educação 2025-2028**. Brasília: CAPES, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao/sobre-a-avaliacao/areas-avaliacao/sobre-as-areas-de-avaliacao/colegio-de-humanidades/ciencias-humanas/educacao/educa-docarea.pdf/@@display-file/file> Acesso em: 12 mar. 2026 DWIVEDI, Yogesh K. et al. Opinion Paper: "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. **International journal of information management**, v. 71, p. 102642, 2023.

EDUCAÇÃO EM REVISTA. Orientações sobre uso de Inteligência Artificial. Belo Horizonte: Faculdade de Educação da UFMG/SciELO, 2025. Disponível em: https://www.scielo.br/media/files/EDUR_Uso_IA_PT_BR.pdf Acesso em: 12 jun. 2026

FACER, Keri; SELWYN, Neil. **Digital Technology and the Futures of Education: Towards "Non-Stupid" Optimism**. Paris: UNESCO, 2021.

FRANCO, Diego; VIEGAS, Luis Eduardo; RÖHE, Anderson. Guia Ético para a Inteligência Artificial Generativa no Ensino Superior. **TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, n. 28, p. 108-117, 2023.

GERLICH, Michael. AI tools in society: impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. **Societies**, v. 15, n. 1, art. 6, 2025. DOI: 10.3390/soc15010006.

GIRARDI JÚNIOR, Liráucio. **Pierre Bourdieu: questões de Sociologia e Comunicação**. São Paulo: Annablume, São Paulo: FAPESP, 2007

GOODYEAR, Peter. Educational design and networked learning: patterns, pattern languages and design practice. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 21, n. 1, p. 82-101, 2005.

HOLLAN, James; HUTCHINS, Edwin; KIRSH, David. Distributed cognition: toward a new foundation for human-computer interaction research. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction**, v. 7, n. 2, p. 174-196, 2000.

HUTCHINS, Edwin. **Cognition in the wild**. Cambridge: MIT Press, 1995.

HUTCHINS, Edwin. The cultural ecosystem of human cognition. **Philosophical Psychology**, v. 27, n. 1, p. 34-49, 2014. DOI: 10.1080/09515089.2013.830548.

LAURILLARD, Diana. **Teaching as a design science**: building pedagogical patterns for learning and technology. New York: Routledge, 2012.

LAVE, Jean; WENGER, Etienne. **Situated learning**: legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

LEE, Anne. **Successful research supervision**: advising students doing research. 2. ed. London: Routledge, 2012.

MCALPINE, Lynn; AMUNDSEN, Cheryl. **Identity-trajectories of early career researchers**: unpacking the post-PhD experience. Cham: Palgrave Macmillan, 2018.

MOREIRA, João Vitor. Entre orientar e prescrever: a institucionalização da IA generativa em universidades públicas brasileiras. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 21, p. 1-16, 2026. DOI: 10.5212/PraxEduc.v.21.26177.014. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/26177>. Acesso em: 17 jun. 2026.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **OECD Framework for the Classification of AI Systems**. Paris: OECD Publishing, 2023. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-framework-for-the-classification-of-ai-systems_cb6d9eca-en.html Acesso em 20 abr. 2026

PAZ, Aline Amaral. Diretrizes para o uso de inteligência artificial generativa no ensino superior: orientações a partir de documentos de universidades brasileiras. **Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 12, publicação contínua, e274726, 2026. DOI: 10.31417/educitec.v12.2747. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2747>. Acesso em: 17 jun. 2026.

PEA, Roy D. Practices of distributed intelligence and designs for education. In: SALOMON, Gavriel (org.). **Distributed cognitions**: psychological and educational considerations. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. p. 47-87.

PERKINS, David N. Person-plus: a distributed view of thinking and learning. In: SALOMON, Gavriel (org.). **Distributed cognitions**: psychological and educational considerations. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. p. 88-110

RISKO, E. F.; GILBERT, S. J. Cognitive offloading. **Trends in Cognitive Sciences**, Cambridge, v. 20, n. 9, p. 676–688, set. 2016.

SALOMON, Gavriel (org.). **Distributed cognitions**: psychological and educational considerations. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

SAMPAIO, Rafael Cardoso. Escrita acadêmica ética, responsável e humana com inteligência artificial. **Revista de Sociologia e Política**, v. 33, e018, 2025. DOI: 10.1590/1678-98732433e018.

SAMPAIO, Rafael Cardoso; SABBATINI, Marcelo; LIMONGI, Ricardo. **Diretrizes para o uso ético e responsável da Inteligência Artificial Generativa**: um guia prático para pesquisadores. São Paulo: Intercom, 2024.

STANFORD UNIVERSITY. Human-Centered Artificial Intelligence (HAI). **The 2026 AI Index Report**. Stanford: Stanford HAI, 2026. Disponível em: <https://hai.stanford.edu/ai-index/2026-ai-index-report>. Acesso em: 16 abr. 2026.

TANKELEVITCH, Lev et al. The metacognitive demands and opportunities of generative AI. In: **CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS**, 2024, Honolulu. New York: Association for Computing Machinery, 2024. p. 1-24. DOI: 10.1145/3613904.3642902.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). **Recommendation on the ethics of artificial intelligence**. Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_por Acesso 19 abr. 2026

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). **Guidance for generative AI in education and research**. Paris: UNESCO, 2023. Disponível em: https://unesco.org.uk/site/assets/files/10375/guidance_for_generative_ai_in_education_and_research.pdf Acesso em 19 abr. 2026

UNIVERSIDADE DE AVEIRO. **Manifesto pela Integração Responsável da Inteligência Artificial na Educação e na Investigação**. Documento em elaboração, aberto à consulta pública. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2026. Disponível em: <https://forms.ua.pt/index.php?lang=pt&r=survey/index&sid=711885>. Acesso em: 17 jul. 2026

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG). **IA na UFMG: percepções da comunidade acadêmica**. Belo Horizonte: Comissão Permanente de Inteligência Artificial, 2025. Disponível em: <https://www.ufmg.br/comunicacao/noticias/institucional/comissao-de-ia-divulga-relatorio-sobre-uso-dessa-tecnologia-pela-comunidade-academica/>. Acesso em: 16 abr. 2026..

WOOD, D.; BRUNER, J. S.; ROSS, G. The role of tutoring in problem solving. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, Oxford, v. 17, n. 2, p. 89–100, 1976

ZIMMERMAN, B. J. Becoming a self-regulated learner: an overview. **Theory Into Practice**, Abingdon, v. 41, n. 2, p. 64–70, 2002

Submetido: XX/XX/2026

Preprint: XX/XX/2026

Aprovado: XX/XX/2026

Editor de seção: XXX

Declaração de uso de IA e tecnologias assistidas por IA no processo de escrita

Durante a preparação deste trabalho, o autor utilizou Claude (versão Opus 4.8), ChatGPT (versão GPT-5) e Perplexity, no período de abril a julho de 2026, para levantamento e síntese de literatura, apoio editorial à estrutura e coerência argumentativa do texto, e validação cruzada de sugestões entre plataformas. Após o uso dessas ferramentas, o autor revisou e editou a totalidade do conteúdo em conformidade com o método científico e assume total responsabilidade pelo conteúdo da publicação, inclusive por eventuais imprecisões dele decorrentes. Registros representativos dos prompts utilizados, na medida em que puderam ser reconstituídos a partir do processo iterativo descrito na Seção 1, estão reunidos em apêndice suplementar, a ser fornecido a pedido do corpo editorial.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.