

Inteligência aumentada: um caminho ético para a prática profissional na Biblioteconomia e Ciência da Informação

Heber Tormentino de Sousa ^I

<https://orcid.org/0000-0003-3814-6825>

Gercina Angela de Lima ^{II}

<https://orcid.org/0000-0001-6623-1424>

^I Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei, MG, Brasil

^{II} Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

Resumo: Este estudo investiga como as experiências com Inteligência Aumentada em outras áreas do conhecimento podem contribuir com a prática profissional na Biblioteconomia e Ciência da Informação. Objetivo: entender o contexto, a motivação e as implicações da Inteligência Aumentada em várias disciplinas para avaliar as experiências relatadas; e como estas experiências podem enriquecer com conhecimentos acionáveis a prática profissional da Biblioteconomia e Ciência da Informação. Método: abordagem qualitativa por meio de pesquisa exploratória e revisão narrativa da literatura, com levantamento sistemático em bases científicas. O corpus foi composto por artigos científicos que abordavam a Inteligência Aumentada com objeto de estudo. Resultado: a Inteligência Aumentada é reconhecida como abordagem centrada no ser humano, capaz de ampliar a cognição do usuário, otimizar decisões e preservar valores éticos essenciais à Biblioteconomia e Ciência da Informação, como privacidade, diversidade e imparcialidade. Experiências em diversas áreas do conhecimento apresentaram impactos positivos, inclusive na prevenção de erros e no aumento da produtividade. Conclusões: a Inteligência Aumentada representa um caminho promissor e necessário para integrar Inteligência Artificial aos processos técnicos da Biblioteconomia e Ciência da Informação, mantendo o protagonismo do profissional da informação na mediação ética do acesso à informação. Ela qualifica-se como alternativa segura e humanizada para enfrentar os desafios da Revolução Digital, assegurando o uso ético da Inteligência Artificial no campo informacional.

Palavras-chave: inteligência aumentada; inteligência artificial; ética; automação; informação

1 Introdução

Este trabalho, desenvolvido no âmbito da Biblioteconomia e Ciência da Informação (BCI), investigou como as experiências com a Inteligência Artificial (IA) de outras áreas do conhecimento podem ser aplicadas à BCI.

O estudo da interação das pessoas (inteligência natural) com os artefatos da Inteligência Artificial (IA) recebeu o nome de Inteligência Aumentada (IAu), pois essa relação complexa tem, em potencial, o efeito de expandir a capacidade cognitiva do indivíduo-usuário (Paiva *et al.*, 2025). Esse fenômeno está em curso em todas as áreas do conhecimento e, especificamente na BCI, pode transformar de maneira irreversível os procedimentos técnicos, impactando diretamente as atividades de produção, armazenamento e disseminação da informação e a disponibilidade de postos de trabalho. Essa nova realidade trouxe também novos desafios éticos, sobretudo nas questões relacionadas à diversidade étnico-cultural (Ifenthaler; Schumacher, 2023).

Ao longo da história, as ferramentas, como o martelo e o trator, estenderam o alcance da ação do corpo humano. Na atualidade, as ferramentas imbuídas de tecnologias da IA, associadas ao elevado poder de processamento computacional e os grandes volumes de dados (*big data*) disponíveis e acessíveis, vão além, estendem a cognição humana. Com isso, podem até substituir as pessoas no processo de tomada de decisões, mesmo em situações que as decisões têm efeitos no mundo real (por exemplo, no diagnóstico médico) sem assumir a responsabilidade pelas consequências, pois são máquinas, logo, desprovidas de senso ético (Guignard; Paz; Savaroche, 2020). Mesmo assim, o uso dessas ferramentas, além de inevitável, continua essencial para a sociedade face aos novos desafios como alterações climáticas e as mudanças sociais decorrentes do uso da informação mediada por robôs (algoritmos com IA), impulsionadas pelos radicalismos ideológicos, políticos e religiosos reavivados na Revolução Digital.

As atividades da BCI – como indexar, classificar e dar acesso ao conhecimento – continuam incontornáveis e cruciais na busca humana por informações relevantes para o progresso científico. Contudo, devido ao volume excepcionalmente alto de dados, pesquisas e publicações científicas produzido e

disponibilizado, os procedimentos técnicos da BCI necessitam, inevitavelmente, do auxílio da máquina, pois é impossível fazê-lo por métodos exclusivamente intelectuais.

Assim, o objetivo deste estudo foi entender o contexto, a motivação e as implicações da Inteligência Aumentada (IAu) em várias disciplinas para avaliar as experiências relatadas; e de como estas experiências podem enriquecer com conhecimentos acionáveis a prática profissional da BCI. Com isso, pretende-se não só preservar a história do progresso científico associado ao desenvolvimento de artefatos cognitivos, como também manter a comunidade de pesquisadores da BCI atualizada sobre esses avanços.

2 Fundamentação teórica

A compreensão de um fenômeno tecnológico sustenta-se na explanação adequada dos fundamentos teóricos diretamente associados aos propósitos práticos e aos conceitos do domínio do conhecimento em que o artefato foi desenvolvido (Vaishnavi; Kuechler, 2008). Neste sentido, definiu-se, a seguir, os termos “Contexto”, “Artefato”, “Inteligência Artificial” e “Inteligência Aumentada” para estabelecer a linguagem técnica necessária à compreensão deste estudo.

O termo “contexto” especifica o ambiente cultural e tecnológico onde ocorreu a interação das pessoas com o artefato de IA, durante o evento em que houve o registro do conhecimento comunicado (Fujita; Lima; Redigolo, 2023). Portanto, o “contexto” é delimitado pelo campo do conhecimento, período histórico, perspectiva de quem registrou o evento e pelo ambiente físico onde o evento ocorreu. Além disso, o “contexto” envolve o sujeito (artefato), o agente (ser humano) e a interação (causas e efeitos do uso da ferramenta).

O termo “Artefato” se refere a todo produto humano concebido por método científico para um propósito específico (Wieringa, 2014). Este conceito abrange tanto os softwares de Inteligência Artificial quanto os hardwares que os executam. Em relação ao “artefato” computacional inteligente, sua natureza está intrinsecamente vinculada ao contexto de uso, pois os dados de treinamento da IA são produzidos por pessoas de uma determinada atividade e selecionados

para serem úteis na execução de uma tarefa de propósito profissional específico. Por exemplo, um algoritmo que seleciona pacientes de um hospital não se aplica a seleção de clientes de uma instituição financeira. Assim, reforça-se a existência de uma conexão muito forte entre o “artefato” e o “contexto de uso”.

Nas próximas seções, encontra-se uma visão geral dos termos “Inteligência Artificial” e “Inteligência Aumentada” e dos valores essenciais da BCI que fazem intersecção com o uso da IA.

2.1 Inteligência artificial

O termo “Inteligência Artificial” tem múltiplos usos linguísticos e pode se referir tanto às técnicas, algoritmos e artefatos (hardware e software com propósito específico) quanto aos sistemas (o hardware pode ter propósito geral, como os computadores pessoais) artificialmente inteligentes. Desta forma, e salvo menção em contrário, neste texto, o termo refere-se aos sistemas computacionais inteligentes, isto é, as ferramentas da IA (Paiva *et al.*, 2025).

Na Conferência de Dartmouth, em 1956, criou-se o termo “Inteligência Artificial” para descrever o novo campo do conhecimento que pretendia reproduzir em software e hardware uma inteligência em nível humano (Ekbja, 2010). A ideia era estudar a cognição humana, reproduzindo-a artificialmente na máquina por meio de métodos matemáticos e computacionais. Essa visão compartilhava a mesma área-chave de interesse da BCI: a cognição como fonte e alvo da informação da (e na) mente humana (Saracevic, 1996).

Fiava-se na possibilidade de produzir uma inteligência artificial baseada em dois princípios gerais. O primeiro procurava entender os processos cognitivos por meio de simulações computacionais baseadas na Teoria da Mente. Assim, cogitava-se desenvolver softwares capazes de pensar e agir como um ser humano. O segundo princípio era a Teoria da Racionalidade, em que se considerava a possibilidade de construir algoritmos que agissem de maneira racional, analisando, por meio da lógica computacional, todas as informações disponíveis (Russell; Norvig; Davis, 2022).

Nesse estágio inicial, os artefatos com IA seriam “inteligentes” se passassem no teste Turing, que consistia em produzir resultados indistinguíveis

dos produzidos por seres humanos. No entanto, as pesquisas atuais afastaram-se desse teste, argumentando que “[...] para voar, a humanidade também abandonou o sonho de fazer uma máquina capaz de se passar por um pombo” (Domingos, 2017, p. 62).

Ao longo do tempo, ampliou-se o significado de IA para incluir, além dos sistemas, os artefatos produzidos empiricamente com propósitos comerciais. Com essa expansão conceitual, passou-se a utilizar o termo inglês “*smart*” para designar os dispositivos que embarcam IA, como no caso mais emblemático, os *smartphones* (Ekbia, 2008). Essa evolução colocou a IA em todos os aspectos da sociedade humana por meio dos artefatos tecnológicos inteligentes, de simples brinquedos aos complexos equipamentos de guerra.

Existem duas abordagens principais nas pesquisas da IA: a científica e a tecnológica. A primeira concentra-se na produção do arcabouço teórico para explicar e validar os artefatos construídos pela segunda, que se orienta pela visão da engenharia de simplesmente desenvolver os artefatos e sistemas inteligentes. Essa dualidade resulta em uma prática discursiva peculiar de se apropriar dos termos da linguagem comum para nomear e descrever as técnicas computacionais. Por exemplo, usar o termo “neurônio”, que indica uma célula biológica do cérebro, para nomear um tipo específico de algoritmo (Ekbia, 2010).

Esta prática discursiva desempenha um papel importante na comunidade de pesquisa, auxiliando na divulgação e captação de recursos. Todavia, resulta também no fenômeno conhecido como *hype* (abreviação da palavra inglesa *hyperbole*), descrito como a divulgação espontânea na rede mundial de computadores de funcionalidades com pouca ou nenhuma base na realidade, funcionando como uma campanha de marketing conduzida por entusiastas (Ekbia, 2010).

Um fenômeno adicional decorrente dessa dualidade discursiva é a tendência de citar a IA como método nas pesquisas fora de seu campo de desenvolvimento. Essa prática não ocorre para outras técnicas computacionais. Por exemplo, ao ordenar alfabeticamente os títulos dos livros em uma lista, não se menciona o “*quicksort*”, utiliza-se sem lhe citar o nome. Dessa forma, seria

de se esperar que a IA também fosse transparente às outras áreas de pesquisa, pois, por essa lógica, quando utilizada, não seria necessário citá-la explicitamente como um dos métodos da pesquisa.

O uso de artefatos equipados com IA tem o potencial de provocar uma expansão cognitiva do indivíduo-usuário, aumentando a produtividade, e, coletivamente, que, por sua vez, pode desencadear alterações sociais profundas capazes de modificar definitivamente os procedimentos técnicos de diversas áreas, incluindo a BCI (Pasquinelli, 2015). Este conjunto de eventos formam o fenômeno Inteligência Aumentada, o objeto desta pesquisa que está definido na próxima seção.

2.2 Inteligência aumentada

A produção de pesquisas científicas, após a segunda guerra mundial, cresceu num ritmo acima da capacidade de processamento disponível na época. Diante dessa realidade, Vannevar Bush previu que as formas de organizar o conhecimento exigiriam novos instrumentos. Então, ele propôs um dispositivo mecânico, o Memex, para armazenar e recuperar documentos, em seu famoso artigo *As We May Think*, da seguinte forma:

Considere um dispositivo do futuro para uso individual, que é uma espécie de arquivo e biblioteca pessoal mecanizados. Ele precisa de um nome e, para cunhar um ao acaso, “Memex” é o suficiente. Um Memex é um dispositivo no qual um indivíduo armazena todos os seus livros, registros e comunicações, e que é mecanizado para que possa ser consultado com velocidade e flexibilidade elevadas. É um dispositivo pessoal para aumentar a memória (Bush, 1945, p. 6, tradução nossa).

Essa ideia visionária de Vannevar Bush (1945) de “aumentar a memória” inspirou William Ross Ashby, no livro *Introduction to Cybernetics* (Ashby, 1956), a propor o conceito de amplificação da inteligência humana. Por sua vez, ambas as publicações influenciaram Douglas Engelbart na elaboração do conceito de aumento do intelecto humano, apresentado no livro *Augmenting Human Intellect: a Conceptual Framework* (Engelbart, 1962, p. 4), em que buscava “desenvolver meios para aumentar o intelecto humano”. O referido

artigo contribuiu para amenizar a visão amplamente difundida de que a IA substituiria as pessoas. Ele abordou “[...] diretamente os desafios de planejamento, avaliação, implementação e supervisão” dos sistemas inteligentes para que eles auxiliassem as pessoas, ao invés de substituí-las (Kovarík *et al.*, 2019, p. 1), influenciando a forma como a Inteligência Artificial seria aplicada até os dias de hoje.

Na próxima seção, estão apresentadas as definições de Inteligência Aumentada encontradas na literatura científica.

2.2.1 Definições

A Inteligência Aumentada é um fenômeno complexo e recente pesquisa científica, por isso sua definição ainda não é consensual (Wójcik, 2020). Para Sadiku *et al.* (2021, p. 772), a Inteligência Aumentada é igual a soma da Inteligência Humana (IH) com os computadores e, para Yau *et al.* (2021, p. 2) é a soma da IH com a IA (Quadro 1). A IEEE (2025) reforça essa última definição ao afirmar que a IA deve ser utilizada para auxiliar a IH, mediante a análise preditiva de conjuntos de dados, e que apenas a autonomia diferencia a IAU de IA, uma vez que esta última foi projetada para operar sem a assistência humana.

Quadro 1 - Uma definição de Inteligência Aumentada

Inteligência Aumentada = Inteligência Humana + Inteligência Artificial
--

Fonte: Yau *et al.* (2021).

O conceito de “Inteligência Aumentada” foi implicitamente definido, na primeira vez, como um dispositivo pessoal para aumentar a memória (Bush, 1945). Neste caso, entendia-se a memória humana como conciliadora e agregadora de informações ao conjunto de informações pré-existentes na mente do indivíduo (Heylighen, 2015).

Considerando que a relação da inteligência humana com as máquinas computacionais é complexa, alega-se que:

O termo ‘aumentar o intelecto humano’ significa aumentar a capacidade de uma pessoa em compreender uma situação problemática complexa, [...], e [com essa capacidade aumentada] elaborar mais e melhores soluções. Neste caso, expansão intelectual significa compreender mais rápido; alcançar uma compreensão mais ampla de uma situação desafiadora; levar menos tempo para produzir soluções; e solucionar problemas que antes seriam insolúveis (Engelbart, 1962, p. 1, tradução nossa).

Nesta definição, “aumentar o intelecto humano” implica em habilitar um indivíduo a entender um problema complexo e elaborar uma solução mais eficaz em um tempo menor do que seria possível sem o uso da ferramenta. Significa também, uma consequência virtuosa com impactos positivos na realidade resultantes do processo de colaboração entre humanos e máquinas (Yau *et al.*, 2021).

Além de ser entendida como agente de expansão do intelecto humano, a IAU foi definida na Literatura científica coletada sob três outras perspectivas: (1) termo genérico para as tecnologias de expansão dos sentidos humanos; (2) padrão de projeto para utilizar IA em um campo do conhecimento; (3) princípios para a produção e uso de artefatos inteligentes.

Para Kennedy e White (2020), a definição de IAU como termo genérico para as tecnologias de expansão dos sentidos humanos decorre da interação de três conceitos fundamentais da BCI: representação, previsão e comunicação. Nesse contexto, a representação, na tecnologia, do conhecimento humano permite a previsão de um estado futuro do mundo. A IAU consolida-se na comunicação da predição para outras mentes inteligentes. A realimentação desse ciclo virtuoso impulsiona mudanças disruptivas, pois reforça a percepção sensorial (representação), expande a cognição (previsão) e melhora a interação humana (comunicação).

Como padrão de projeto, na IAU, planeja-se o uso da IA de forma que o processo seja centrado no ser humano para produzir benefícios para a sociedade humana. Nesta perspectiva, a IA calcula as partes complexas dos problemas e entrega resultados que facilitam para o ser humano a tomada de decisões. Além disso, cria-se um ambiente de trabalho mais acolhedor sem as ameaças de substituição do trabalho humano por máquinas e diminui os erros típicos das

soluções puramente mecanizadas. Nessa visão, planeja-se as formas de mitigar os efeitos colaterais indesejados, implementando-se os ajustes necessários.

O dicionário Michaelis define princípio, em uma área de conhecimento, “[...] como um conjunto de proposições e de diretivas fundamentais a que se subordinam todas as etapas de desenvolvimento e de uso de um sistema” (Princípio, 2015). Dessa forma, a IAU pode ser compreendida como um princípio orientador para uso da IA sob a supervisão humana direta, com vistas a mitigar efeitos adversos.

Os impactos positivos da IAU advêm de suas características descritas na próxima seção.

2.2.2 Características

O aprimoramento da experiência humana no uso da IA, a IAU ocorre quando o indivíduo-usuário realiza as atividades intelectuais necessárias ao processo de decisão, baseando-se em respostas calculadas por IA. Essa é a característica distintiva da IAU: oferecer “[...] novas possibilidades para a aquisição, processamento e uso de informações” (Wójcik, 2021, p. 1).

A IAU é benéfica para as atividades intelectuais e para o controle remoto de equipamentos (teleoperação), a captação de sinais vitais por meio de sensores implantados no corpo humano (transumanismo), a ampliação da visão virtual para três dimensões (realidade aumentada) e a automação da linha de produção industrial (hiperautomação).

A característica distintiva da IAU consiste em utilizar a IA para descobrir padrões (tendências e correlações) nos dados em grande escala (*big data*) para auxiliar a Inteligência Humana na tomada de decisões. Essa colaboração tira da IA o protagonismo, transformando-a em um assistente virtual. Assim, a capacidade da IA de processar *big data* (Sadiku *et al.*, 2021) e dele extrair *insights* permite ao ser humano, como supervisor do processo, tomar as decisões melhores, uma vez que estão baseadas em evidências.

Como o uso da IA sem supervisão pode afetar os valores éticos da BCI, na próxima seção, discutem-se esses valores essenciais no contexto da Revolução Digital e apresentam-se a IAU como essencial nestas circunstâncias.

2.3 Valores essenciais

O cerne das atividades da BCI é construir pontos de acesso à informação. Neste sentido, procura-se mitigar a ambiguidade inerente à busca e ao uso da informação relevante, provendo-se de métodos sistemáticos para a organização do conhecimento e a gestão da informação (Sousa; Fujita, 2014). Em todas as etapas das atividades da BCI, busca-se respeitar os valores éticos quanto à imparcialidade, privacidade e respeito às diversidades.

No entanto, as profundas mudanças trazidas pela Revolução Digital como o aumento sem precedentes de novos usuários, à produção desordenada (explosão da informação) de conteúdos e à ampliação dos meios de acesso à informação, modificaram a maneira como as pessoas buscam informações, o que levou as atividades da BCI a se adaptar. Nesse cenário, a assistência da IA é incontornável, pois só as máquinas são capazes de processar o grande volume de dados disponível.

No entanto, mesmos submetidos a rigorosas regras computacionais de controle, os algoritmos mostraram-se incapazes de identificar todos os conteúdos inapropriados, devido à complexidade cultural humana, aos aspectos dinâmicos da linguagem e a ambiguidade inerente aos múltiplos contextos de produção e consumo da informação.

A linguagem humana comporta-se como um organismo vivo, ressignificando palavras e expressões, o que inviabiliza a produção de uma IA definitiva. A essa dinâmica da linguagem, adiciona-se produção não ética de notícias falsas, sobrecarregando ainda mais o trabalho do profissional da informação. A fabricação inescrupulosa de conteúdo não só aumenta o volume a ser analisado, como também afetam emocionalmente o trabalhador da informação, reduz o tempo disponível para a análise e exige mais tempo na seleção das fontes de autoridade. Com isso, as decisões alicerçadas nos valores humanos, tão caros à BCI, como veracidade da informação, autodeterminação política, direito à privacidade e confiabilidade técnica é, provavelmente, mais necessária hoje do que em qualquer outra época (Boschert, 2019).

Se nos dados estão codificados todos os desvios éticos humanos, a IA, entidade sem sensibilidade, conhecimento cultural ou ético, a quem não se pode

atribuir culpa ou responsabilidade, treinada nesses dados, reproduzirá, considerando os valores éticos, respostas inadequadas. Por essa razão, um profissional humano precisa supervisionar as respostas produzidas por IA para garantir a integridade ética da organização do conhecimento e da gestão da informação.

A evolução histórica da BCI e seu constante cuidado com as questões éticas a qualifica como a ciência ideal para elaborar os melhores protocolos para garantir o uso prudente, responsável e benéfico dos algoritmos inteligentes e, dessa forma, mantê-los sob controle, garantindo a qualidade dos resultados no processo humano de busca por informações relevantes, além preservar a privacidade dos usuário, a diversidade cultural e o equilíbrio tanto na divulgação quanto no acesso à informação relevante.

A IAU e as tecnologias de informação e comunicação estão imbricadas, no uso humano das tecnologias cognitivas e na preservação dos valores humanos universais sistematizados nos métodos da BCI ao longo do tempo. Neste sentido, na próxima seção, apresenta-se a metodologia.

3 Metodologia

Este estudo foi concebido, desenvolvido e relatado por um intelecto humano sem o auxílio direto de IA generativa e se enquadra no conceito de IAU, pois, foram utilizadas ferramentas com IA para a busca dos dados, a correção ortográfica e sugestões para diminuir ambiguidades. Logo, esta metodologia é um exemplo de IAU, pois a IA foi utilizada apenas como assistente do trabalho humano sem substituí-lo.

A etapa inicial da metodologia constituiu-se de uma pesquisa exploratória para analisar os termos relacionados a IAU, considerando a efemeridade e a mutabilidade da terminologia relacionada às Tecnologias de Informação e Comunicação (Creswell; Creswell, 2018; Sousa; Lima; Araújo, 2022). Por isso, a metodologia foi dividida em duas etapas principais: (1) Pesquisa Exploratória Inicial, e (2) Elaboração da Revisão Narrativa da Literatura.

A pesquisa exploratória inicial visava aprofundar a compreensão empírica do fenômeno em seu contexto de uso. Essa etapa auxiliou na formulação dos critérios de inclusão de estudos no corpus da pesquisa e das seguintes questões de pesquisa: Qual é a definição de Inteligência Aumentada? Em quais contextos a Inteligência Aumentada é utilizada? Quais os impactos da Inteligência Aumentada nas questões éticas na BCI? Como as experiências (saber acionável) relatadas em outras áreas do conhecimento podem ser úteis à BCI?

Na segunda etapa, os dados coletados em diversas áreas do conhecimento, incluindo, sem se limitar, a Ciência da Computação, Medicina e Educação foram analisados para alcançar uma compreensão, em nível científico, da IAU para extrair conhecimento acionável para a BCI.

Os dados bibliográficos foram coletados por meio de buscas sistemáticas nas seguintes bases de dados científicos: Web of Science (Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)), Library and Information Science Abstracts (LISA); Library, Information Science and Technology Abstracts (LISTA); Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE); Scopus (base de dados de resumos e citações de literatura revisada por pares); e Pubmed (National Library of Medicine). Considerou-se esse conjunto de bases de dados científicos abrangente o suficiente para cobrir os aspectos multidisciplinares do assunto pesquisado, conforme recomendado pela International Society For Knowledge Organization (ISKO, 2007).

Como critério de inclusão, apenas os estudos que apresentassem a palavra-chave “*augmented intelligence*” ou “Inteligência Aumentada” no título seriam selecionados para compor o corpus da pesquisa, para só admitir os estudos que abordaram diretamente o conceito de Inteligência Aumentada, visando assegurar que o objeto de investigação central dessas publicações estivesse relacionado diretamente ao conceito de IAU. Esse delineamento permite obter um corpus coeso, evitando a dispersão interpretativa. Consequentemente, excluíram-se artigos que, embora mencionem a IAU nos demais metadados como palavras-chave, resumo ou corpo do texto,

não que não tinham como tópico principal de discussão a IAU. Essa triagem permitiu uma abordagem mais precisa e contextualizada do fenômeno.

Logo, são relevantes para esta pesquisa os artigos sobre o uso de softwares com Inteligência Artificial para assistir à tomada de decisão, independentemente da área do conhecimento. Esta pesquisa priorizou a análise qualitativa, buscando aprofundar a compreensão do fenômeno da Inteligência Aumentada, à luz das experiências correlacionáveis à BCI. Quanto ao escopo, é importante salientar que o foco desta pesquisa não reside na IA em si, mas sim na IAU como método, que consiste em usar artefatos cognitivos supervisionados por profissionais humanos, que avaliam e aprovam (ou desaprovam) as respostas geradas por IA.

É importante mencionar dois aspectos desta metodologia. Primeiro, o corpus constituído abrange múltiplas áreas do conhecimento sem alcançar a exaustividade, pois trata-se de assunto multidisciplinar aplicável a quase todas as disciplinas técnico-científicas. Segundo, devido ao fato de que a IAU abranger múltiplas atividades, áreas, campos do conhecimento e técnicas, o método principal desta pesquisa é a Revisão Narrativa da Literatura. Na próxima seção, apresentam-se os resultados e a discussão relativos aos dados coletados.

4 Resultados e discussão

As discussões empreendidas, nesta pesquisa, dão maior ênfase aos aspectos qualitativos, em que se procura compreender o fenômeno IAU na perspectiva da BCI.

A terminologia relacionada às Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC), com frequência, emerge primeiro na sociedade, ganha visibilidade na Internet e, posteriormente, é adotada nos meios acadêmicos. As grandes empresas transnacionais (*big techs*) também desempenham um papel importante nesse processo, uma vez que suas consultorias influenciam e são influenciadas pela blogosfera (conjunto de pequenos sites pessoais de opinião), redes sociais e publicações jornalísticas.

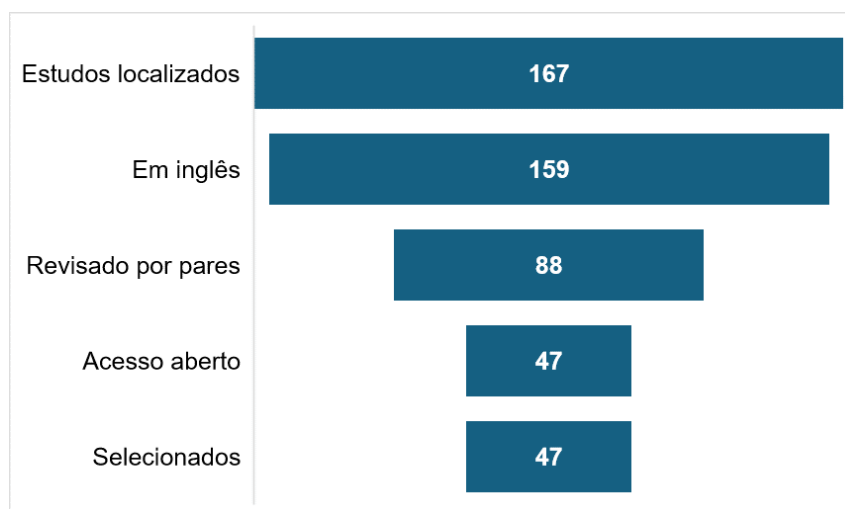
Esse processo pragmático de formação da terminologia faz com que o uso dos termos e conceitos relacionados às TICs sejam efêmeros. Eles surgem,

transformam-se e desaparecem com base na frequência em que são usados na rede mundial de computadores. Assim, esta pesquisa considerou essa influência na terminologia.

Na pesquisa exploratória inicial, examinou-se uma variedade de fontes, incluindo blogs, dissertações, teses, relatórios de pesquisas de empresas transnacionais e artigos jornalísticos profissionais. Esses materiais foram coletados por meio de sistemas automatizados de recuperação de informação (Sousa; Lima; Araújo, 2022) para identificar os usos pragmáticos dos termos-chaves relacionados ao tema em análise.

A revisão da literatura científica identificou inicialmente 167 documentos (Figura 1). Para compor o corpus da pesquisa, aplicou-se os critérios de elegibilidades e de pertinência ao assunto, selecionando-se 47 documentos publicados em língua inglesa.

Figura 1 - Análise numérica da literatura selecionada para o corpus da pesquisa



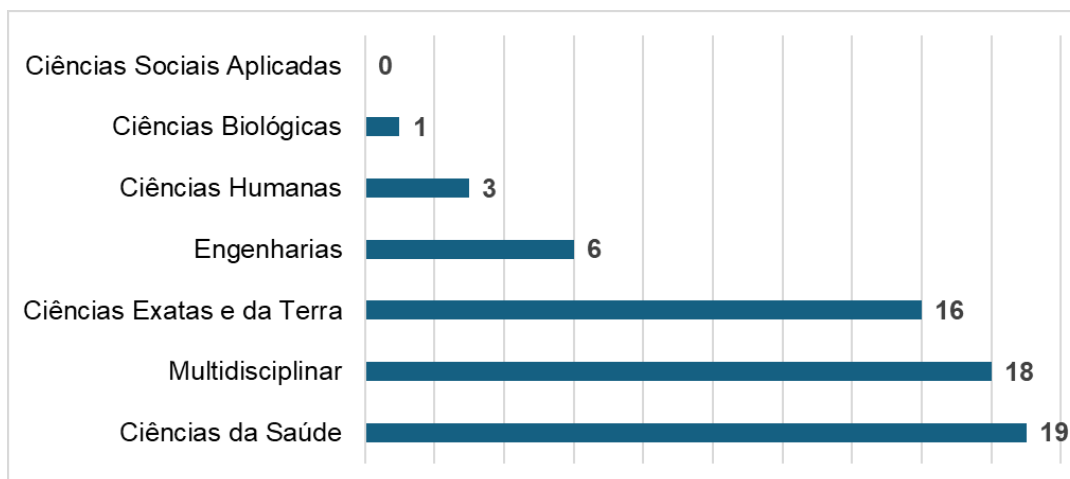
Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação às fontes de informação, o IEEE destacou-se como o maior conjunto de documentos relacionados à temática, enquanto a Web of Science apresentou o maior número de trabalhos. Verificou-se que os artigos relevantes para a pesquisa estavam listados em mais de uma base de dados, reforçando a consistência e a abrangência do material selecionado.

Os documentos selecionados abrangem o período entre 2013 e 2024, refletindo a evolução recente do tema. Devido à natureza interdisciplinar, multidisciplinar e multiparadigmática do assunto pesquisado, corpus obtido, embora não seja exaustivo, é suficiente para proporcionar uma ampla compreensão do conceito e do contexto envolvidos na Inteligência Aumentada. A diversidade de abordagens e perspectivas presentes nos documentos selecionados contribuiu para uma análise robusta e contextualizada do tema.

Conforme a organização dada pelo Portal de Periódicos da CAPES, na Figura 2 podem ser vistas as áreas do conhecimento em que artigos científicos selecionados foram produzidos.

Figura 2 - Áreas do conhecimento em que os artigos do corpus foram produzidos



Fonte: Dados da pesquisa.

O estudo bibliométrico sobre a IA, conduzido por Ramos-Carvalho, Gouveia e Ramos (2023), nos 759 Grupos de Pesquisa, 20.400 currículos Lattes e 3.073 teses e dissertações, não se reportou quaisquer grupos de pesquisa dedicados a entender, avaliar e predizer os efeitos da IA na cognição dos profissionais ou dos usuários dos serviços.

No contexto internacional, em 2018, a American Medical Association (AMA) publicou sua primeira política de recomendações sobre o uso da “Inteligência Aumentada” como uma reformulação conceitual do uso IA como auxiliar da Inteligência Humana. Nessa concepção, O design da IA deve ser planejado para ampliar e aprimorar a inteligência humana (Crigger; Khoury,

2019). Com isso, procura-se evitar a substituição de médicos por máquinas com IA.

Para Wójcik (2021), a IAU é um tema pouco explorado na literatura relacionada à BCI. A autora destaca a necessidade de mais pesquisas para aprofundar a compreensão e a aplicação da IAU nessas áreas.

Os estudos teóricos listados no Quadro 2, permitem descrever uma evolução do conceito de IAU ao longo do tempo, partindo-se da ideia de um artefato físico para melhorar a cognição (Bush, 1945) até alcançar o status de ciclo virtuoso de representação em Kennedy e White (2020).

Quadro 2 - Estudos teóricos relacionados a Inteligência Aumentada

Descrição	Tipo	Autor(es)
Dispositivo físico (Memex) para aumentar a memória.	Artigo de jornal	Bush (1945)
Uso de dispositivos para aumentar a inteligência humana.	Relatório técnico	Engelbart (1962)
Amplificação da inteligência humana pelo uso das tecnologias emergentes.	Livro científico	Ashby (1956)
A relação entre o Memex, de Bush (1945), amplificação do intelecto humano de Ashby (1956) e o conceito de Inteligência Aumentada de Engelbart (1962).	Editorial	Cerf (2013)
A IAU para superar as visões de racionalidade instrumental.	Livro científico	Pasquinelli (2015)
Aumentar o intelecto humano sem substituir o ser humano pela máquina: conceito de “IA + humanos” ao invés de “IA x humanos”.	Artigo de divulgação científica	Zheng <i>et al.</i> (2017) e Rui (2017)
A IAU para superar a diferença (<i>gap</i>) entre os conceitos e os fenômenos reais.	Artigo de divulgação científica	Fong, Hong e Fong (2019)
A IAU como um ciclo virtuoso de representação, predição e comunicação; um princípio ético na aplicação da IA; e como auxiliar nos cuidados médicos críticos.	Artigo de divulgação científica	Kennedy e White (2020); Romero-Brufau <i>et al.</i> (2020); e Liu (2020)

Fonte: Dados da pesquisa.

Os estudos práticos apresentaram (Quadro 3), além da metodologia de uso, os impactos da aplicação da IAU em vários contextos.

Quadro 3 - Estudos práticos de Inteligência Aumentada encontrados na literatura

Descrição	Contexto	Autores
Um <i>framework</i> para dar autonomia às crianças em jogos eletrônicos	Configuração de jogos eletrônicos para pessoas com deficiência cognitiva	Golestan, Mahmoudi-Nejad, Moradi (2019)
Identificação automática das varreduras de ventilação pulmonar prejudicadas por aprisionamento de aerossol	Pacientes submetidos à ventilação pulmonar	Ko, Yen e Chen (2020)
Predição de pacientes susceptíveis à depressão para antecipar a adoção de terapias	Pacientes submetidos à quimioterapia oncológica	Frownfelter <i>et al.</i> (2020)
Tomada de decisões operacionais	Empresa de despacho de pedidos	Xu <i>et al.</i> (2020)
Comunicação ao operário tanto do erro identificado quanto a solução	Linha de montagem manual industrial	Thamm <i>et al.</i> (2021)
Sistema cognitivo para o compartilhamento de trabalho coletivo	<i>Design</i> industrial	Liao, Hansen e Chai (2020)

Fonte: Dados da pesquisa.

A recomendação da AMA reflete uma nova visão ética e prática da necessidade de garantir que as tecnologias inteligentes atuem apenas como ferramentas de apoio à tomada de decisão, especialmente em áreas críticas. Essa posição ajuda a consolidar a Inteligência Aumentada como um paradigma mais adequado e humanizado para o desenvolvimento e aplicação de sistemas inteligentes (Crigger; Khoury, 2019).

Na próxima seção, estão relatadas contribuições relevantes da IAU em diversas áreas do conhecimento consideradas conhecimentos acionáveis para a BCI.

4.1 Contribuições relevantes

Nesta seção, na medida do possível, buscou-se apresentar as informações em conformidade com as questões de pesquisas citadas na Metodologia, o que envolve não só as definições e os contextos de uso da Inteligência Aumentada como também os benefícios associados à sua aplicação. O volume de dados selecionado (corpus) mostrou-se suficiente para uma análise qualitativa, em que os trabalhos foram organizados, analisados e descritos em ordem cronológica,

permitindo uma compreensão cumulativa dos desenvolvimentos do conceito de IAU.

Em Cerf (2013), traça-se uma linha temporal do desenvolvimento do termo/conceito Inteligência Aumentada. Segundo o autor, suas origens remontam a 1945, com as contribuições de Vannevar Bush, consolidando-se no trabalho de Douglas Engelbart, em 1962, quando o termo adquiriu o significado atual.

Pasquinelli (2015) argumenta que a inteligência computacional expande as faculdades cognitivas humanas, inclusive nas dimensões sociais e políticas. No entanto, o autor alerta que o tema tem sido subestimado nas ciências, de um modo geral. Essa falta de compreensão da complexidade e dos impactos das IAU pode trazer consequências deletérias para o futuro da humanidade.

Há três afirmações teóricas para a conceituação e a compreensão do desenvolvimento do binômio homem-máquina em Zheng *et al.* (2017), e são elas: (1) o objetivo de longo prazo da IA é capacitar a máquina a aprender e a pensar de maneira semelhante a um ser humano; (2) os altos níveis de incerteza e de vulnerabilidade da vida, associados à natureza aberta dos problemas humanos, tornam as máquinas incapazes de substituir completamente os seres humanos, independentemente do nível de inteligência que as máquinas alcancem; e (3) a combinação das capacidades cognitivas humanas com as habilidades das máquinas nos processos e atividades humanos resulta em um aumento de inteligência na resolução de problemas, conceito central da IAU.

Ao analisar o impacto da IA na sociedade humana, Rui (2017, p. 3) destaca uma ruptura nos meios tradicionais de trabalho, propondo a colaboração (IA + humanos) como alternativa ao cenário de confronto (IA x humanos). Essa abordagem enfatiza a importância da sinergia entre as capacidades humanas e as tecnologias inteligentes, visando maximizar os benefícios e minimizar os conflitos decorrentes da adoção dessas inovações.

Para resolver as questões relacionadas à automação, Fong, Hong e Fong (2019) desenvolveram uma IAU para lidar com a vagueza inerente dos conceitos para descrever os fenômenos físicos. O método desenvolvido utiliza o raciocínio semântico associando aprendizagem ontológica a objetos reais e encapsulando

tanto referências do mundo real quanto informações contextuais. Como resultado, o método permite que entes robóticos se desloquem com segurança por ambientes previamente desconhecidos, demonstrando a eficácia da integração entre conhecimento ontológico e capacidades de IAU para superar limitações na interpretação de cenários complexos e dinâmicos.

A Inteligência Aumentada proposto por Golestan, Mahmoudi-Nejad e Moradi (2019) consiste em estrutura computacional (*framework*) de desenvolvimento de jogos inteligentes, projetada para dar autonomia às crianças para configurar os mecanismos complexos dos jogos inteligentes. Nesse contexto, a IAU visava facilitar a vida das crianças, especialmente aquelas com necessidades especiais, que nem sempre contam com a assistência de um adulto. Ao permitir que as crianças interajam e personalizem os jogos de forma independente, a IAU promove inclusão e acessibilidade, em conformidade com as demandas de um público que requer soluções adaptativas.

Em Xu *et al.* (2020), a IAU foi desenvolvida com o propósito de investigar e aprimorar a tomada de decisão operacional. No contexto da empresa analisada, a IA desempenhou um papel de suporte às decisões, ampliando a capacidade cognitiva dos funcionários. Ao integrar as ferramentas cognitivas ao processo decisório, a IAU permitiu uma análise mais profunda e multidimensional dos dados, melhorando as escolhas operacionais.

Um sistema de assistência ao trabalhador em linhas de montagem é essencial, especialmente porque, conforme destacam Thamm *et al.* (2021, p. 2), “operários em países em desenvolvimento possuem, em geral, um baixo nível de formação”. Para enfrentar esse desafio, os autores propõem a IAU, como um sistema inteligente com duas câmeras de vídeo para monitorar as atividades de operários. Quando a IA identifica um erro, ela elabora uma solução e a comunica ao operário. No entanto, os autores não apresentaram dados ou análises que comprovem a viabilidade técnica da implementação desse sistema em um cenário real, deixando em aberto questões práticas relacionadas à sua aplicação em ambientes industriais.

Em sua argumentação ética, Akata *et al.* (2020, p. 20) estabeleceram quatro princípios para a IAU: colaboração, adaptação, responsabilização e

explicação. O uso da IA deve basear-se na colaboração entre humanos e sistemas inteligentes, adaptar-se aos diferentes contextos e manter um arcabouço explicativo claro para a tomada de decisão, de modo que o decisor humano possa assumir a responsabilidade pelas consequências. No entanto, os autores destacam que a “explicabilidade” continua sendo uma limitação, o que reforça a necessidade de prudência em sua aplicação. Essa cautela justifica-se na importância de garantir que a IA seja utilizada dentro de limites éticos.

O software inteligente deve ser visto como uma nova ferramenta, porém distinta das demais, uma vez que tem capacidade de tomar decisões e que não tem responsabilidade pelas consequências dessas escolhas. Por isso, cabe à sociedade estabelecer as diretrizes e os limites do uso da IA; disciplinar o seu uso, apontando quem deverá assumir a responsabilidade pelas decisões. Além disso, deve tratar essas ferramentas como o que elas realmente são: próteses cognitivas “[...] que estendem a cognição da mesma forma que um martelo estende a ação corporal” (Guignard; Paz; Savaroche, 2020, p. 2). Essa analogia reforça a ideia de IAU, pois a IA sozinha é apenas um recurso complementar para experiência humana, uma ferramenta, e não uma entidade autônoma.

A IAU pode melhorar a produtividade dos trabalhadores ao ampliar o poder de processamento, análise e compartilhamento de dados no local de trabalho. Para que isso ocorra, as organizações precisam democratizar o acesso aos dados internos (*big data*), permitindo que seus funcionários se tornem “[...] versões mais eficazes e capacitadas de si mesmos” (Rivera; Gleeson, 2020, p. 12). Ao fornecer as ferramentas e as informações necessárias para que os funcionários otimizem os processos com uso da IA, a empresa empodera seus colaboradores, tornando-os mais eficientes na solução dos problemas e é isso que se define como IAU.

A IAU desenvolvida por Liao, Hansen e Chai (2020) para as atividades genéricas de *design* demonstrou uma capacidade efetiva de colaboração entre trinta designers, e entre eles e as máquinas, alavancando a criatividade e a produção. Isso demonstrou o potencial da IAU para ampliar as capacidades humanas e otimizar os processos criativos.

A pesquisa do tipo *survey* conduzida por Romero-Brufau *et al.* (2020) buscou compreender como os profissionais da saúde distinguiam os sistemas inteligentes, já que não estava claro se a terminologia utilizada influenciava suas atitudes e percepções na prática médica. Os resultados do estudo indicaram que, para o corpo clínico pesquisado, os termos “Inteligência Artificial” e “Inteligência Aumentada” são interpretados como sinônimos. Essa conclusão revela uma lacuna na compreensão das nuances entre os conceitos, destacando a necessidade de maior esclarecimento e disseminação das diferenças entre essas abordagens, especialmente em um contexto crítico como o da saúde.

A IAU de Frownfelter *et al.* (2020) identificou o risco de depressão em pacientes submetidos à quimioterapia no tratamento do câncer. A decisão final sobre o tratamento da depressão ficou sob a responsabilidade do médico, que decidia se acatava a recomendação fornecida pelo software de IA do processamento dos dados clínicos do paciente. A IAU ajudou a prevenir casos de depressão e contribuiu para melhorar a qualidade de vida dos pacientes. A IA foi apenas a ferramenta de apoio, e acolhimento, compreensão e avaliação clínica continuaram sendo atividades humanas.

A Inteligência Aumentada na área médica apresentada por Ko, Yen e Chen (2020) foi capaz de prever, em tempo real, defeitos em equipamentos hospitalares causados por aerossóis. Por meio da coleta e análise de dados obtidos por sensores, portanto, de forma automática, o sistema emite alertas antecipados, permitindo que a equipe médica intervenha preventivamente. Essa colaboração entre humanos e máquinas, demonstrou como a IAU pode ser útil no aprimoramento de processos críticos e, em última instância, salvar vidas.

A IA continuará transformando profundamente os cuidados com a saúde, incluindo os tratamentos intensivos. No entanto, diante dos riscos potenciais associados a essa nova realidade, é essencial que todos os procedimentos sejam planejados com antecedência para garantir que os recursos de IA sejam utilizados para produzir Inteligência Aumentada, e não apenas Inteligência Artificial. A principal ideia de Liu (2020) é que as pessoas, e não a IA, devem estar no centro do processo. Quando a interface entre a inteligência humana e a inteligência das máquinas se conecta com sucesso, abre-se um vasto campo de

possibilidades para transformar os métodos tradicionais e puramente intelectuais em um processo assistido pela máquina mais eficaz e eficiente.

Em síntese, a literatura selecionada revela que a IAu não se limita a aprimorar o desempenho em tarefas específicas, mas também transforma a maneira como os humanos interagem com a informação e o conhecimento. Estudos pioneiros, como os de Bush (1945) e Engelbart (1962), lançaram as bases para a compreensão dos artefatos cognitivos como uma ferramenta para expandir as capacidades humanas. Pesquisas recentes demonstram a aplicação bem-sucedida da colaboração planejada entre as máquinas inteligentes e profissionais de diversos setores. Além dos avanços, a literatura também aponta desafios importantes, como a necessidade de sistemas transparentes e explicáveis, a definição de responsabilidades em decisões automatizadas e a garantia do uso ético e socialmente responsável da tecnologia. Nesse paradigma, a IA é uma assistente, dando uma visão bem diferente da ideia das máquinas como substitutas do trabalho humano. Assim, na IAu, os artefatos com IA são meros colaboradores do trabalho humano para gerar mais soluções para os desafios complexos que a sociedade atual está enfrentando.

Na próxima seção, apresenta-se a aplicação da Inteligência Aumentada na BCI.

4.2 Aplicação da inteligência aumentada na BCI

A IAu se apresenta como uma evolução promissora no campo da BCI, oferecendo uma abordagem equilibrada que combina o poder da IA sob supervisão e discernimento humanos.

A Inteligência Artificial está presente no cotidiano das pessoas. De forma geral, muitos dispositivos de uso geral estão imbuídos de técnicas inteligentes. Essa presença ubíqua também está disponível para os profissionais da Informação que podem utilizá-la para automatizar as atividades técnicas da área.

Se por um lado a IA pode trazer benefícios, por outro, pode complicar ainda mais a aplicação dos princípios éticos relacionados às atividades bibliotecárias. Quanto a esta questão, o bibliotecário Jason Griffey afirma que:

[...] essa metodologia pode interessar às bibliotecas. Mas, à medida que as bibliotecas e seus fornecedores passam a desenvolver sistemas de IA e aprendizado de máquina, aumentam-se as implicações quanto à privacidade dos dados coletados e armazenados necessários para treinar e atualizar esses sistemas (Griffey, 2019, p. 8, tradução nossa).

A afirmação de Griffey (2019) ressalta a importância da supervisão humana no uso da IA na BCI. Embora seja verdade que a IA melhora os processos, ela também pode violar os princípios éticos caros à BCI se não for supervisionada. Essa supervisão planejada garante que os benefícios da IA sejam aproveitados sem comprometer a privacidade dos usuários, sem replicar preconceitos e sem promover exclusão. Permite ainda que profissionais da informação atuem como filtros, assegurando que as informações disponibilizadas estejam dentro dos princípios da diversidade e da inclusão, que são valores fundamentais para a BCI. Dessa forma, mitiga-se os riscos da automação pura, garantindo que a tecnologia seja utilizada sim, mas de forma ética e responsável na promoção do acesso à informação.

A IAU oferece uma solução promissora para integrar a IA à BCI, reduzindo os riscos éticos das respostas automatizadas. Ao incorporar a supervisão humana nos processos, garante-se o aumento de produtividade proporcionado pelas máquinas combinado com o discernimento e a ética dos profissionais da informação. Essa combinação estratégica permite que as informações bibliotecárias e informacionais sejam filtradas e avaliadas criticamente, evitando vieses culturais, problemas de privacidade e outras questões comuns em processos de automatização baseados exclusivamente em IA.

Dessa forma, na próxima seção, apresentam-se as considerações finais de quanto a IAU pode capacitar as atividades profissionais da BCI a aproveitar a rapidez da IA de maneira responsável e ética, ampliando o acesso à informação de qualidade sem perder de vista os princípios éticos da área.

5 Considerações finais

A pesquisa revela que a IA é uma ferramenta indispensável na BCI, desde que utilizada no paradigma da IAU, que combina a capacidade da IA com a

inteligência humana. Essa abordagem garante a qualidade dos processos tradicionais, aliada à velocidade exigida pelo volume de buscas e de informações disponíveis na atualidade; aumenta a produtividade e expande as capacidades cognitivas dos usuários; e proporciona um ambiente de trabalho mais confortável, pois exige uma menor demanda física e intelectual do profissional. Essa combinação de benefícios permite que as instituições ofereçam um leque mais amplo de serviços, enquanto mantém a qualidade dos processos intelectuais tradicionais.

A utilização prudente de artefatos cognitivos (IAu) engloba quatro atividades fundamentais: planejamento; uso conforme o planejado; monitoramento contínuo; e implementação dos ajustes necessários, percebidos durante o monitoramento. Nesse processo iterativo, busca-se o aprimoramento da colaboração entre o profissional e a máquina na busca por soluções mais eficientes do que as obtidas pela utilização exclusiva de apenas uma das inteligências.

A automação baseada exclusivamente em IA apresenta desafios como a falta de transparência nos processos de decisão, a ausência de valores éticos intrínsecos e a replicação de comportamentos sociais inadequados, perpetuando os desvios éticos presentes nos dados utilizados. Esses desvios podem levar à repetição de decisões erradas, desatualizadas ou culturalmente inadequadas. Para reduzir esses riscos, a Inteligência Aumentada é uma alternativa viável, pois integra no processo a supervisão humana, garantindo soluções mais seguras ao combinar o poder de processamento das máquinas com o discernimento humano com valores éticos.

A perspectiva da Inteligência Aumentada precisa ser mais pesquisada na BCI, sobretudo no que diz respeito à aplicação de ferramentas cognitivas na solução dos problemas técnicos da área, considerando os valores éticos. Assim, é imperativo que a BCI adote a IAu como método e lidere as pesquisas, pois IA pura frequentemente é impulsionada por interesses comerciais, e, por isso, tendem a negligenciar os impactos das tecnologias na vida das pessoas. Considerando que a BCI prioriza as questões éticas acima do volume de produção, a adoção da Inteligência Aumentada é uma forma orgânica de

aumentar a produtividade usando métodos que respeitam os princípios éticos e sociais da área.

Os sistemas inteligentes atuais disponíveis para a BCI não alcançam a qualidade necessária a ponto de substituir o trabalho intelectual por completo. Talvez essa seja uma barreira intransponível, pois as atividades da BCI requerem criatividade, imaginação, senso crítico e imersão no contexto cultural do usuário da informação, que são fatores impossíveis às máquinas. Portanto, os profissionais da informação continuam indispensáveis na tomada de decisões que afetam – ou se relacionam diretamente – a busca por informação relevante. Além disso, ao incluir a IAU como método, a BCI estará em companhia de outros campos do conhecimento que já o fizeram, como a Associação Médica Americana (AMA), em 2018. Embora a IA seja indispensável na BCI, ela precisa ser supervisionada diretamente por profissionais da informação, ou seja, a IA é incontornável desde que esteja no paradigma da Inteligência Aumentada.

Este trabalho procurou contribuir com uma maior compreensão da IAU, reportando experiências adquiridas em outras áreas do conhecimento, destacando seu potencial para ajudar a melhorar a prática profissional na BCI, além de ressaltar a importância e a necessidade de pesquisas futuras sobre as consequências e os impactos do uso de IA na busca por informações relevantes. Além disso, essa pesquisa recomendou a Inteligência Aumentada como o caminho ético a ser seguido na BCI para o uso prudente e seguro da IA como forma de minimizar os riscos de violação dos valores éticos da área.

Referências

AKATA, Zeynep *et al.* A research agenda for hybrid intelligence: augmenting human intellect with collaborative, adaptive, responsible, and explainable artificial intelligence. **Computer**, Long Beach, v. 53, n. 8, p. 18-28, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/MC.2020.2996587>. Acesso em: 28 ago. 2025.

ASHBY, William Ross. **An introduction to cybernetics**. London: Chapman & Hall, 1956.

BOSCHERT, Stefan *et al.* **Symbiotic autonomous systems - White Paper III**. Piscataway: IEEE Digital Reality, 2019. v. 3.

BUSH, Vannevar. As we may think. **The Atlantic**, Washington, July 1945.

CERF, Vinton Gray. Augmented intelligence. **IEEE Internet Computing**, Los Alamitos, v. 17, n. 5, p. 96, 2013. Disponível em:
<https://doi.org/10.1109/MIC.2013.90>. Acesso em: 24 abr. 2025.

CRESWELL, John Ward; CRESWELL, John David. **Research design:** qualitative, quantitative, and mixed methods approach. 5. ed. Los Angeles: SAGE, 2018.

CRIGGER, Elliott; KHOURY, Christopher. Making policy on augmented intelligence in health care. **AMA Journal of Ethics**, Chicago, v. 21, n. 2, p. 188-191, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10916-021-01790-z>. Acesso em: 28 ago. 2025.

DOMINGOS, Pedro. **O algoritmo mestre:** como a busca pelo algoritmo de machine learning definitivo recriará nosso mundo. São Paulo: Novatec, 2017.

EKBIA, Hamid R. **Artificial dreams:** the quest for non-biological intelligence. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

EKBIA, Hamid R. Fifty years of research in artificial intelligence. **Annual Review of Information Science and Technology**, New York, v. 44, n. 1, p. 201-242, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/aris.2010.1440440112>. Acesso em: 28 ago. 2025.

ENGELBART, Douglas. **Augmenting human intellect:** a conceptual framework. London: Bloomsbury, 1962.

FONG Alvis; HONG, Guan Yue; FONG, Bernard. Augmented intelligence with ontology of semantic objects. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONTEMPORARY COMPUTING AND INFORMATICS, 2019, Singapore. **Proceedings** [...]. New York: IEEE, 2019.

FROWNFEELTER, John; *et al.* Impact of augmented intelligence (AI) on identification and management of depression in oncology. **Journal of Clinical Oncology**, Alexandria, VA, v. 38, n. 15 suppl., p. e14059, 2020. Disponível: https://doi.org/10.1200/JCO.2020.38.15_suppl.e14059. Acesso em: 26 ago. 2025.

FUJITA, Mariângela S. L.; LIMA, Gercina A.; REDIGOLO, Franciele M. A interdisciplinaridade conceitual de contexto na perspectiva da representação do conhecimento. **Zenodo.org**, Gêneze, 2023.

GOLESTAN, Shadan; MAHMOUDI-NEJAD, Athar; MORADI, Hadi. A framework for easier designs: augmented intelligence in serious games for cognitive development. **IEEE Consumer Electronics Magazine**, Piscatawa, v.

8, n. 1, p. 19-24, 2019. Disponível em:
<https://doi.org/10.1109/MCE.2018.2867970>. Acesso em: 29 ago. 2025.

GRIFFEY, Jason. **Artificial intelligence and machine learning in Libraries**. Chicago: ALA TechSource, 2019.

GUIGNARD, Jean-Baptiste; PAZ, Ophir; SAVAROCHE, Kim. **HAI as human augmented intelligence: from cognitive biases to the nature of cognitive technology**. AI as augmented intelligence. Paris: Université Paris Sciences et Lettres, 2020.

IEEE. What Is Augmented Intelligence. **IEEE Digital Reality**, Piscataway, 2025.

IFENTHALER, Dirk; SCHUMACHER, Clara. Reciprocal issues of artificial and human intelligence in education. **Journal of Research on Technology in Education**, London, v. 55, n. 1, p. 1-6, 2023. Disponível em:
<https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2154511>. Acesso em: 28 ago. 2025.

ISKO (ed.). **La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en la organización del conocimiento científico**: actas del VIII Congreso ISKO-España, [...]. León: Universidad de León. Secretariado Publicaciones, 2007.

HEYLIGHEN, Francis Paul. **A cybernetic perspective on the new science of the mind**. Brussel: Vrije Universiteit Brussel, 2015.

KENNEDY, Sean; WHITE, Chris. The future of augmented intelligence. **Bell Labs Technical Journal**, Murray Hill, v. 25, p. 1-18, 2020. Disponível em:
<https://doi.org/10.15325/BLTJ.2020.3015275>. Acesso em: 27 ago. 2025.

KO, Chi-Lun; YEN, Ruoh-Fang; CHEN, Chung-Ming. Augmented intelligence to predict V/Q-matched defects based on dynamic lung perfusion scan. **Journal of Nuclear Medicine**, Reston, v. 61, n. suppl. 1, p. 1432, 2020.

KOVARIK, Carrie *et al.* Commentary: position statement on augmented intelligence (AuI). **Journal of the American Academy of Dermatology**, Amsterdam, v. 81, n. 4, p. 998-1000, 2019. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.jaad.2019.06.032>. Acesso em: 28 ago. 2025.

LIAO, Jing; HANSEN, Preben; CHAI, Chunlei. A framework of artificial intelligence augmented design support. **Human-Computer Interaction**, Philadelphia, v. 35, n. 5-6, p. 511-544, 2020. Disponível em:
<https://doi.org/10.1080/07370024.2020.1733576>. Acesso em: 24 abr. 2025.

LIU, Vincent. The future of AI in critical care is augmented, not artificial, intelligence. **Critical Care**, London, v. 24, n. 1, p. 673, 2020. Disponível em:
<https://doi.org/10.1186/s13054-020-03404-5>. Acesso em: 24 abr. 2025.

PASQUINELLI, Matteo. Keyword: augmented intelligence. *In*: PASQUINELLI, Matteo (org.). **Alleys of your mind**: augmented intelligence and its traumas. Lüneburg: Meson Press, 2015. p. 203-207.

PAIVA, Ranilson *et al.* Expanding the resilience of the Brazilian education system by supporting the evaluation of digital textbooks. **Humanities and Social Sciences Communications**, London, v. 12, n. 1315, p. 1-9, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05489-1>. Acesso em: 25 ago. 2025.

PRINCÍPIO. *In*: MICHAELIS. **Moderno dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos, 2015.

RAMOS-CARVALHO, Priscila; GOUVEIA, Fabio Castro; RAMOS, Marcos Gonçalves. Inteligência artificial: análise bibliométrica de pesquisas acadêmicas, currículos Lattes e grupos de pesquisa do conselho nacional de desenvolvimento científico e tecnológico. **Informação & Informação**, Londrina, v. 27, n. 3, p. 55-85, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1981-8920.2022v27n3p55>. Acesso em: 26 ago. 2025.

RIVERA, Michael; GLEESON, Patrick. **Augmented intelligence amplifies performance in the workplace**. Richardson: Thinaer, 2020.

ROMERO-BRUFU, Santiago; WYATT, Kirk D.; BOYUM, Patricia; MICKELSON, Mindy; MOORE, Matthew; COGNETTA-RIEKE, Cheristi. What's in a name? A comparison of attitudes towards artificial intelligence (AI) versus augmented human intelligence (AHI). **BMC Medical Informatics and Decision Making**, London, v. 20, n. 167, p. 1-5, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12911-020-01158-2>. Acesso em: 24 abr. 2025.

RUI, Yong. From artificial intelligence to augmented intelligence. **IEEE MultiMedia**, Los Alamitos, v. 24, n. 1, p. 4-5, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/MMUL.2017.8>. Acesso em: 24 abr. 2025.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter; DAVIS, Ernest. **Inteligência artificial: uma abordagem moderna**. 4. ed. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2022.

SADIKU, Matthew N. O. *et al.* Augmented intelligence. **International Journal of Scientific Advances**, Taiwan, v. 2, n. 5, p. 772-776, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.51542/ijscia.v2i5.17>. Acesso em: 24 abr. 2025.

SARACEVIC, Tefko. Ciência da informação: origem, evolução e relações. **Perspectivas em Ciência da Informação**. Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-62, 1996.

SOUSA, Brisa Pozzi; FUJITA, Mariangela S. Lopes A análise de assuntos no processo de indexação: um percurso entre teoria e norma. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v. 24, n. 1, p. 19-34, 2014.

SOUSA, Heber Tormentino; LIMA, Gercina Ângela; ARAÚJO, Webert Junio. Reflexões multidisciplinares sobre o espectro das ontologias. **Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información**, Ciudad de México, v. 36, n. 92, p. 99, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.92.58605>. Acesso em: 24 abr. 2025.

THAMM, Sascha; HUEBSER, Louis; ADAM, Tobias; HELLEBRANDT, Thomas; HEINE, Ina; BARBALHO, Sanderson César Macêdo; SCHMITT, Robert H. Concept for an augmented intelligence-based quality assurance of assembly tasks in global value networks. **Procedia CIRP**, Amsterdam, v. 97, p. 423-428, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.05.262>. Acesso em: 24 abr. 2025.

VAISHNAVI, Vijay; KUECHLER, William. **Design science research methods and patterns: innovating information and communication technology**. Boca Raton: Auerbach Publications, 2008.

WIERINGA, Roelf Johannes. **Design science methodology for information systems and software engineering**. Heidelberg: Springer, 2014.

WÓJCIK, Magdalena. Augmented intelligence technology: the ethical and practical problems of its implementation in libraries. **Library Hi Tech**, Bingley, v. 39, n. 2, p. 435-447, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/LHT-02-2020-0043>. Acesso em: 24 abr. 2025.

XU, Bojue; CAI, Zhao; LIM, Eric T. K.; SONG, Xiaofei; CHONG, Alain Yee-Loong; TAN, Chee Wee; YU, Jie. Artificial intelligence or augmented intelligence: a case study of human-AI collaboration in operational decision making. In: PACIFIC ASIA CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 24., 2020, Dubai. **Proceedings [...]**. Atlanta: Association for Information Systems, 2020.

YAU, Kok-Lim Alvim. *et al.* Augmented intelligence: surveys of literature and expert opinion to understand relations between human intelligence and artificial intelligence. **IEEE Access**, Piscataway, v. 9, p. 136744-136761, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3115494>. Acesso em: 29 ago. 2025.

ZHENG, Nan-ning *et al.* Hybrid-augmented intelligence: collaboration and cognition. **Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering**, Hangzhou, v. 18, n. 2, p. 153-179, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1631/FITEE.1700053>. Acesso em: 24 abr. 2025.

Augmented intelligence: an ethical path for professional practice in library and information science

Abstract: This study investigates how experiences with Augmented Intelligence in other fields of knowledge may contribute to professional practice in Librarianship and Information Science. Objective: This study aims to understand the context, motivation, and implications of Augmented Intelligence across various disciplines in order to evaluate reported experiences, and how such experiences may enrich professional practice in Librarianship and Information Science with actionable knowledge. Method: A qualitative approach was employed through exploratory research and a narrative literature review, utilizing systematic searches in scientific databases. The corpus consisted of scientific articles that addressed Augmented Intelligence as an object of study. Results: Augmented Intelligence is recognized as a human-centered approach capable of expanding user cognition, optimizing decisions, and preserving ethical values essential to Librarianship and Information Science, such as privacy, diversity, and impartiality. Experiences across various knowledge domains demonstrated positive impacts, including error prevention and increased productivity. Conclusions: Augmented Intelligence represents a promising and necessary pathway to integrate Artificial Intelligence into technical processes within Librarianship and Information Science, while maintaining the information professional's central role in the ethical mediation of access to information. It offers a safe and humanized alternative to address the challenges of the Digital Revolution, ensuring the ethical use of Artificial Intelligence in the information field.

Keywords: augmented intelligence; artificial intelligence; ethics; automation; information

Declaração de autoria

Concepção e elaboração do estudo: Heber Tormentino de Sousa, Gercina Angela de Lima

Coleta de dados: Heber Tormentino de Sousa, Gercina Angela de Lima

Análise e interpretação de dados: Heber Tormentino de Sousa, Gercina Angela de Lima

Redação: Heber Tormentino de Sousa

Revisão crítica do manuscrito: Heber Tormentino de Sousa, Gercina Angela de Lima

Declaração de disponibilidade de dados

Os dados utilizados são publicações disponíveis para acesso público e estão referenciados no próprio artigo.

Autoria para correspondência

Heber Tormentino de Sousa
heber@ufsj.edu.br

Editor-chefe

Thiago Henrique Bragato Barros

Como citar

SOUSA, Heber Tormentino; LIMA, Gercina Angela. Inteligência aumentada: um caminho ético para a prática profissional na Biblioteconomia e Ciência da Informação. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 31, e-147082, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-5245.31.147082>

Recebido: 25/04/2025

Aceito: 14/08/2025

