

Publication status: Preprint has been published in a journal as an article
DOI of the published article: <https://doi.org/10.1590/1678-98732432e008>

ChatGPT and other AIs will change all scientific research: initial reflections on uses and consequences

Rafael Cardoso Sampaio, Maria Alejandra Nicolás, Tainá Aguiar Junquilho, Luiz Rogério Lopes Silva, Christiana Soares Freitas, Márcio Telles, João Senna Teixeira

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.6686>

Submitted on: 2023-08-25

Posted on: 2023-09-01 (version 1)
(YYYY-MM-DD)

The moderation of this preprint received the endorsement of:
Adriano Codato (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5015-4273>)

ChatGPT e outras IAs transformarão toda a pesquisa científica: reflexões iniciais sobre usos e consequências

ChatGPT and other AIs will change all scientific research: initial reflections on uses and consequences

Rafael Cardoso Sampaioⁱ

<https://orcid.org/0000-0001-5176-173X>
cardososampaio@gmail.com

Maria Alejandra Nicolásⁱⁱ

<https://orcid.org/0000-0002-6157-6762>
alejandranicolas@gmail.com

Tainá

<https://orcid.org/0000-0001-8638-0670>
taina.aguiarj@gmail.com

Aguiar

Junquilloⁱⁱⁱ

Luiz Rogério Lopes Silva^{iv}

<https://orcid.org/0000-0002-7457-9778>
luizlopescomunicacao@gmail.com

Christiana Soares de Freitas^v

<https://orcid.org/0000-0003-0923-843X>
freitas.christiana@gmail.com

Marcio

<https://orcid.org/0000-0003-3968-0739>
tellesdasilveira@gmail.com

Telles^{vi}

João Senna Teixeira^{vii}

<https://orcid.org/0000-0002-0028-5611>
sennateixeira@gmail.com

Resumo: O ensaio procura elucidar as transformações que o Chat GPT e outras inteligências artificiais tendem a causar na pesquisa acadêmica, como: busca, seleção e leitura de literatura acadêmica, análise e apresentação de dados; escrita e tradução. Discutimos algumas possíveis consequências, riscos e paradoxos no uso de IAs para a pesquisa, tais como dilemas de autoria, potencial deterioração da integridade da pesquisa, limitação das abordagens metodológicas, possíveis modificações nas dinâmicas de produção de conhecimento e nas relações centro-periferia no ambiente acadêmico. Concluímos demandando por um diálogo aprofundado sobre regulação e criação de tecnologias adaptadas às nossas necessidades.

Palavras-chave: ChatGPT. Inteligência Artificial Generativa. Aprendizado de máquina. Pesquisa Científica aplicada.

Abstract: The essay aims to elucidate the potential impact of ChatGPT and other artificial intelligence on academic research across various aspects: information retrieval and review of scholarly literature, data analysis and presentation, as well as writing and translation. We explore potential consequences, risks, and paradoxes in utilizing AI for research, encompassing issues such as authorship dilemmas, erosion of research integrity, limitations in methodological approaches, expected shifts in the dynamics of knowledge production, and changes in the relations between academic center and peripheries. We conclude by calling for comprehensive dialogue on regulation and the development of technologies that align with our evolving needs.

Keywords: ChatGPT. Generative Artificial Intelligence. Machine learning. Applied scientific research.

Introdução^{viii}

Eu vi coisas que vocês não imaginariam. Naves de ataque em chamas ao largo de Órion. Eu vi raios-c brilharem na escuridão próximos ao Portal de Tannhäuser. Todos esses momentos se perderão no tempo, como lágrimas na chuva. Hora de morrer.
Roy Batty - Blade Runner (1982)

Em novembro de 2022, a organização OpenAI lançou a terceira versão do Chat GPT (*Chat Generative Pre-Trained Transformer*) publicamente. Trata-se de um chatbot construído para ter diálogos e interações similares a de humanos. Diferentemente de outras ferramentas anteriores, como chatbots repetitivos e limitados e das assistentes pessoais automatizadas (SANTOS, 2020; 2022), igualmente bastante restritas, o ChatGPT se mostrou espantoso em sua capacidade de tanto responder e criar diálogos similares aos de humanos quanto de manter uma conversação longa. Além disso, este e outros modelos de inteligência artificial (IA) podem executar diversas tarefas, como escrever e-mails, preencher formulários, criar textos padrão, traduzir, resumir, criar sínteses, organizar e estruturar textos, realizar revisão sistemática de literatura, transcrever áudios, "criar" e corrigir scripts de programação, entre outras, através de comandos simples, também chamados como prompts (ALEXOPOULOS et al., 2023; VAN DIS et al., 2023; WANG et al., 2023).

As primeiras reações advieram especialmente de educadores, preocupados com a notável capacidade do Chat GPT de criar passagens, textos e responder de modo razoável

qualquer tipo de questão (COTTON, COTTON, SHIPWAY, 2023), ou seja, com a forte possibilidade de ser usado para responder a testes, provas e exercícios em casa em vez dos alunos. Mas os impactos em pouco mais de seis meses foram muito maiores. Por exemplo, o próprio modelo de negócio da Google pareceu ser diretamente afetado, pois parecia um caminho lógico você ter um buscador que simplesmente lhe apresentasse a melhor resposta à sua pergunta em vez de te apresentar páginas nas quais o usuário ainda teria o trabalho de achar a informação necessária^{ix}. Isso se provou verdadeiro, já que a Microsoft, uma forte financiadora da OpenAI^x, já incorporou a tecnologia a seu buscador Bing^{xi}. A própria Google respondeu em alguns meses ao lançar o Bard^{xii}, seu próprio modelo de chatbot com capacidade de busca na internet.

As diversas capacidades do Chat GPT e sua aplicabilidade em vários campos, como Marketing, Direito, programação, ciência de dados e afins, também rapidamente suscitou questões a respeito da possibilidade de humanos serem substituídos por tais tecnologias em um futuro próximo, bem mais próximo do que o esperado, em diversas áreas do conhecimento e atividades profissionais (RODRIGUEZ et al., 2020)^{xiii}. Isso porque o Chat GPT não é a única IA generativa e nem o único modelo grande de linguagem^{xiv} (*large language models*, LLMs daqui em diante no artigo).

De acordo com Almeida, Mendonça e Filgueiras (2023), os sistemas usados para entender e interpretar a linguagem humana são conhecidos como modelos de linguagem. Podemos imaginar esses modelos como uma forma de prever as palavras ou símbolos que podem vir a seguir em uma sentença. Embora essa ideia pareça simples, o processo para fazer essas previsões é bastante complexo e requer um entendimento profundo da língua e da realidade em geral. Para tornar essas previsões possíveis, os modelos são ensinados através do uso de grandes quantidades de textos escritos^{xv}. Eles usam algo chamados modelos generativos, que são conjuntos de regras e instruções que aprendem como as palavras são normalmente usadas juntas. Depois, essas regras são usadas para prever como novos textos podem ser formados, tentando imitar o mais fielmente possível a forma como as palavras são usadas na vida real. Isso é feito mesmo quando não é possível compreender completamente todas as nuances e complexidades da linguagem.

Em outras palavras, como já afirmado, o Chat GPT não é muito diferente de um papagaio que tenta repetir aquilo que aprendeu com suas bases massivas de treinamento. Então, o modelo elabora palavra por palavra, baseado em que probabilidade a próxima palavra seria usada por um humano. Exatamente por isso, tais modelos nunca repetem exatamente suas respostas e, com alguma frequência, erram em suas respostas, no que tem sido chamado de

alucinações (HACKER, ENGEL, MAUER, 2023). Logo, alucinações desses sistemas acontecem quando a máquina escolhe uma probabilidade que é sintaticamente possível, mas falsa em termos de fatos e dados (ALKAISSI, MCFARLANE, 2023).

A rápida adoção do Chat GPT e de modelos generativos de imagens, como *Midjourney*^{xvi} e *Stable Diffusion*^{xvii}, afetaram não apenas as buscas online, mas uma série de outros setores, incluindo plataformas digitais e todo outro tipo de indústria. No momento da escrita desse artigo, temos ao menos três modelos bastante difundidos, o Chat GPT, o Claude^{xviii} e o Llama^{xix}. Este último foi um modelo liberado pela empresa Meta (a quem pertencem Facebook e Instagram), em formato *open source* para seus usuários^{xx}. Também importa dizer que alguns desses modelos, incluindo o GPT, incluem APIs que permitem a integração com diferentes ferramentas e mesmo a criação de instrumentos em cima da base do modelo (como exploraremos na próxima seção).

Para além do uso extensivo em diversas áreas, da possibilidade de ser usada para plagiar ou falsear todo tipo de trabalho, é fundamental destacar que todos os tipos de IA incluindo aquelas generativas, tendem a reproduzir as premissas e escolhas realizadas durante seus processos de criação e desenvolvimento, frequentemente espelhando as visões primeiro de seus criadores, depois dos trabalhadores que realizam o treinamento e rotulação dos dados para criação da IA. Quanto aos decisores e CEOs, são, em sua maioria, jovens brancos, norte-americanos, que residem no Vale do Silício, com uma visão de mundo ocidental e neoliberal (ou, ao menos, apresentam um perfil demográfico e ideológico bastante similar a isso). E para não explicar suas decisões, as empresas geralmente se blindam e se apoiam no argumento da proteção do segredo comercial, alegando que não podem tornar seus modelos transparentes pela competição no mercado, mas, na prática, há muitos pontos obscuros e questionáveis partindo desde os algoritmos e decisões ali envolvidas e passando especialmente pelos conjuntos de dados utilizados para o seu treinamento (DWIVEDI et al, 2023; HACKER, ENGEL, MAUER, 2023).

A UNESCO vem liderando uma discussão relevante sobre IA e educação. Dentre as ações, destaca-se o documento final da Conferência Internacional sobre Inteligência Artificial e Educação em Beijing (UNESCO, 2019), que apontou a importância de promover a colaboração internacional para desenvolver e implementar soluções de IA para a educação, garantir que a IA seja usada de forma ética e responsável e que seja acessível para todos. O relatório do “International Forum on AI and the Futures of Education Developing Competencies for the AI Era” (MIAO; HOLMES, 2020) aponta benefícios e riscos da IA na educação, enfatizando cautela na sua implementação para evitar disparidades de desempenho e promover

um quadro regulamentar abrangente para lidar com a privacidade e a segurança de dados. O documento oferece recomendações, incluindo a revisão curricular de todos os níveis de ensino, promovendo a educação sobre IA para todos os cidadãos e desenvolvendo diretrizes éticas para seu uso. Além disso, enfatiza a pesquisa sobre o impacto da IA no ensino, assim como a necessidade de manter o papel essencial dos(as) docentes no processo de implementação da IA na educação (O'NEIL, 2020).

Portanto, reconhecendo as discussões e limitações atuais do desenvolvimento das IAs generativas, o objetivo deste ensaio é refletir sobre os possíveis impactos pragmáticos da IA para a pesquisa acadêmica. Para isso, iremos focar nos usos e desafios que são colocados a partir do desenvolvimento de tais tecnologias, aproximando-as de usos práticos que temos ou experimentado em primeira mão, ou a partir de relatos com outros colegas.

Parece-nos que as muitas discussões e preocupações com a “cola” nas escolas e faculdades e sobre o futuro das provas no ensino escondem uma questão muito mais complexa. Em nossa visão, o ChatGPT, LLMs e outros aplicativos baseados em IA vão mudar significativamente a nossa forma de pesquisar, estudar e realizar estudos acadêmicos. Estamos diante de uma quebra de paradigma e de práticas, similar à passagem da máquina de datilografar aos computadores, à introdução da pesquisa *online* pelo *Google* e ao surgimento de enciclopédias colaborativas, como a *Wikipedia*. Abaixo, argumentaremos sobre isso.

Este ensaio está dividido em três seções principais para além desta introdução. A primeira busca apresentar diversos usos de sistemas de inteligência artificial para tarefas rotineiras da pesquisa acadêmica, nomeadamente busca e seleção de literatura acadêmica, leitura de material acadêmico, análise de dados (e programação!), escrita acadêmica, tradução, apresentação dos dados e dinâmicas de cooperação científica e repositórios de prompts^{xxi}, de forma mais prática e aplicada, tendo em vista as ferramentas já disponíveis no momento e seu possível desenvolvimento no futuro próximo. A segunda seção já apresenta uma reflexão inicial sobre possíveis consequências, riscos e paradoxos no uso de IAs para a pesquisa científica, como autoria e plágio, diminuição da integridade do fazer científico, restrição do leque de possibilidades para a pesquisa, paradoxo da produção de conhecimentos, e alterações das relações centro periferia e o colonialismo de dados. A conclusão busca discutir a necessidade e forma possível de regulação governamental de tais tecnologias e do desenvolvimento de ferramentas mais adaptadas para nosso contexto de sul-global no que diz respeito à produção acadêmica. Acreditamos que o que se coloca em xeque quando se discutem os impactos da IA na pesquisa científica é reconhecer que estamos entrando na chamada era da “alfabetização em IA”, que diz respeito à competência em lidar com dados, incluindo a compreensão da coleta,

limpeza, manipulação e análise de dados pela IA, bem como a proficiência em compreender os algoritmos de IA, que identificam padrões e conexões nos dados (UNESCO, 2022).

Uso das IAs generativas: mudanças no fazer científico

Esta seção busca apresentar algumas plataformas, ferramentas, aplicativos, modelos e sistemas baseados em inteligência artificial que podem ser utilizados em diferentes etapas da pesquisa científica. Nesse sentido, objetiva-se expor e compreender como funcionam esses sistemas, bem como quais as possibilidades de uso prático na produção do conhecimento científico

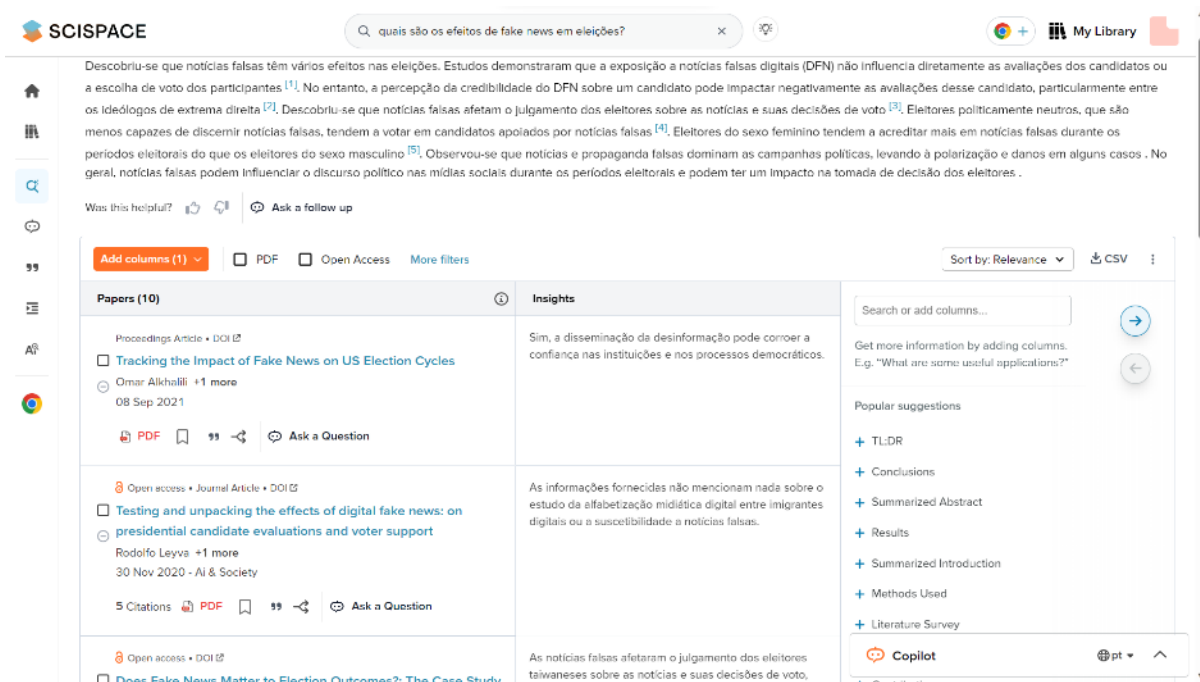
1. Busca e seleção de Literatura acadêmica

Enquanto o Chat GPT e outros LLMs podem trazer mudanças paradigmáticas para a escrita acadêmica, como discutiremos a seguir, outros aspectos do fazer científico ainda não foram suficientemente valorizados no debate. Sabemos que esses modelos, ao menos por ora, não são bons para buscas acadêmicas, inclusive porque eles “alucinam” e podem, com alguma frequência, inventar referências, conforme alertado por Orduña-Malea, Cabezas-Clavijo (2023).

Apesar de ser algo que poderá ser superado em um futuro próximo, como o BingGPT, Bard e o modelo do Perplexity^{xxii} já evidenciam, é importante notar que teremos provavelmente outras diferenças notáveis na forma como procuramos e selecionamos a literatura acadêmica. Diferentemente da busca tradicional que fazemos em bases indexadoras, como SciELO, Scopus e Web of Science (WoS), por palavras-chaves ou expressões que esperamos encontrar nos metadados do tópico do artigo (título, resumo, palavras-chave), e que jogamos com busca booleana (AND, OR, NOT), acreditamos que tais sistemas de IA vão nos levar para um caminho de busca semântica e, possivelmente, interação com os dados.

Em outras palavras, a exemplo do Chat GPT e afins, provavelmente pesquisaremos fazendo perguntas diretamente. Por exemplo, em vez de pesquisarmos “fake news” AND “eleições” AND “efeitos”, perguntaremos objetivamente a tais sistemas, “quais são os efeitos de fake news em eleições?”. As respostas virão em trechos de artigos e outros materiais acadêmicos que buscam responder diretamente a nossos questionamentos. Pegando o exemplo de SciSpace^{xxiii} e Perplexity abaixo, eles também imediatamente apresentarão questões *follow-up*, ou seja, que podem continuar o debate a respeito da temática.

Figura 1: Exemplo de busca no SciSpace



Fonte: captura de tela realizada pelos autores.

Figura 2: Exemplo de questões *follow-up* no Perplexity



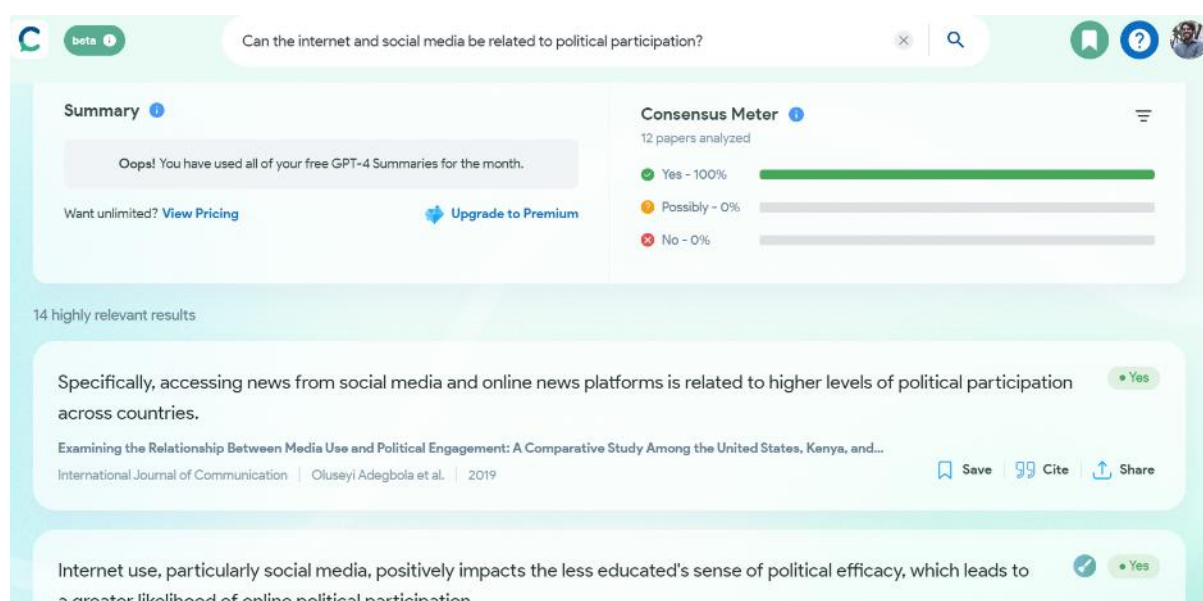
Fonte: captura de tela realizada pelos autores.

Como a figura 1 e 2 evidenciam, a principal diferença é que tais sistemas de busca acadêmica baseados em IA não apenas dão uma lista de referências, mas também apresentam trechos dos artigos relacionados a sua pesquisa e mesmo insights sobre esses artigos e, usualmente, ainda permitem manter o diálogo em torno da questão original. No momento de

escrita deste ensaio, algumas plataformas permitem inclusive “salvar” esse histórico de diálogo e enviar, o que pode ser uma peça interessante em termos de replicabilidade e transparência de pesquisa^{xxiv}.

Várias ferramentas já estão fazendo isso, além do Scispace e Perplexity. Os mais avançados, no atual momento, parecem ser o Elicit^{xxv} e o Consensus^{xxvi}. Este ainda faz algo mais particular que será importante para nossa decisão de leitura ou não do material acadêmico. Trata-se de uma plataforma baseada em IA, que irá te mostrar o estado de consenso de uma questão, desde que você faça uma pergunta que permita uma resposta “sim”, “não”.

Figura 3: Exemplo de resposta e cálculo do “consenso” pela plataforma Consensus



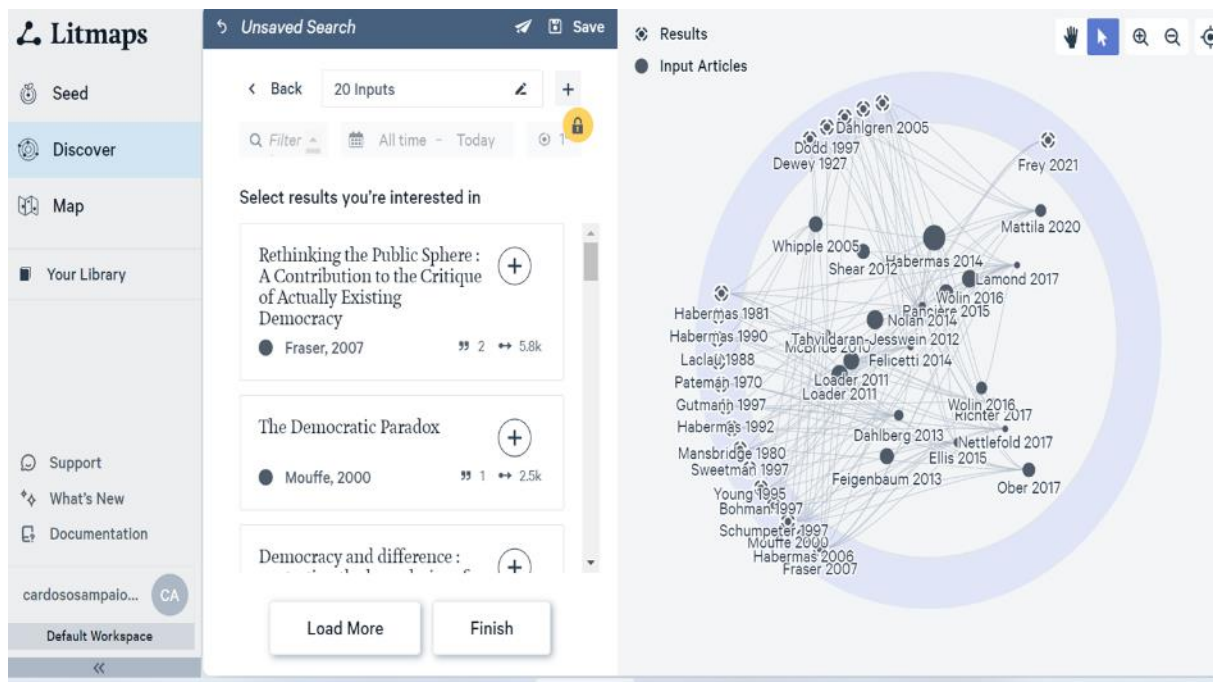
Fonte: captura de tela realizada pelos autores.

Tais possibilidades, em certa medida, complementam e aprofundam a experiência de busca de artigos. Entretanto, não se diferem de modo significativo das experiências com as quais estávamos habituados em plataformas como Google Scholar, Semantic Scholar, Scinapse^{xxvii}, dentre outras. Não obstante, ainda na seara das buscas, já podemos notar outras mudanças importantes. Agora, não mais fazendo uso de palavras-chaves ou questões, mas sim provendo referências ao sistema.

Por exemplo, ao se fornecer referências ao *Inciteful*^{xxviii}, em formatos de gerenciadores de citação (como. bib), ele nos retorna “textos similares”, os artigos considerados “mais importantes”, revisões recentes de “autores de destaque” e os textos recentes “mais relevantes” no tema pesquisado. E, na mesma linha, também já existe um conjunto de plataformas que ao ser alimentadas com PDFs ou BIBs, fazem uso de técnicas de IA para gerar mapas de referência,

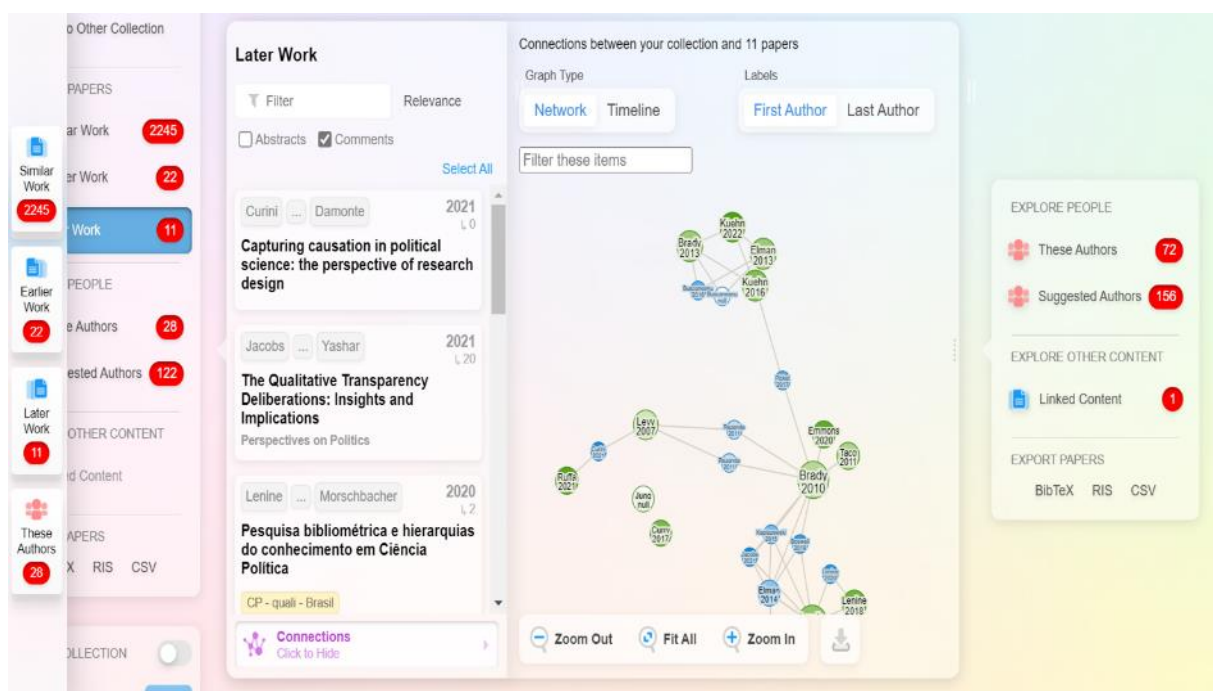
mostrando as conexões e redes de citações de materiais acadêmicos, como o próprio Inciteful, *Connected Papers*^{xxix}, *Litmaps*^{xxx} e *Research Rabbit*^{xxxi}, conforme as figuras 4 e 5. Em praticamente todas, é possível criar uma biblioteca pessoal dentro do aplicativo e ir alimentando a inteligência artificial, aprimorando as buscas e as sugestões.

Figura 4: Exemplo de mapa de citações do Litmaps



Fonte: captura de tela realizada pelos autores.

Figura 5: Exemplo de redes de citação formadas pelo Research Rabbit



Fonte: captura de tela realizada pelos autores.

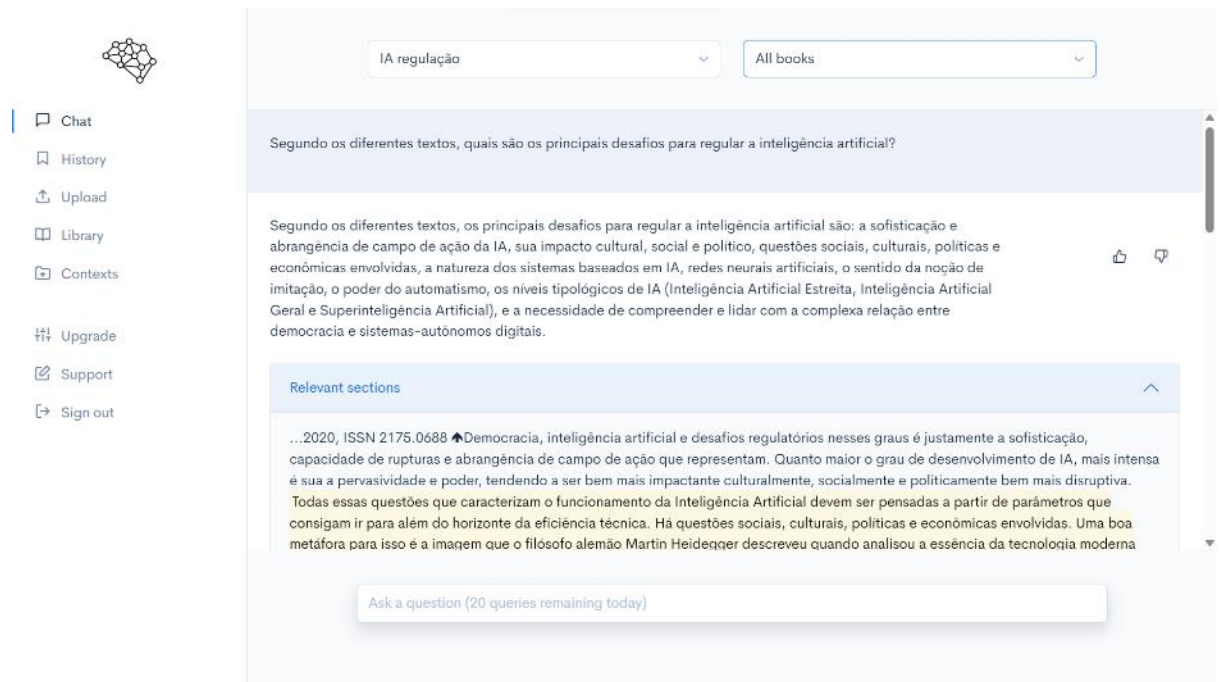
Como apresentam respostas, dão listas de artigos mais “importantes” ou de trabalhos posteriores, além de exibirem grafos com as citações, esses aplicativos de IA podem acelerar as revisões de literatura, indicando de maneira mais rápida os artigos mais promissores a serem lidos^{xxxii}. Todavia, eles correm o risco de eliminar aquilo que os ingleses chamam de *serendipity*, o ato de descobrir coisas agradáveis por acaso – como referências inusitadas, *insights* oportunos e cruzamentos inesperados – que fazem parte do dia a dia da pesquisa. Além disso, essas IAs podem perpetuar a reprodução de uma estrutura de citação que privilegia os autores mais reconhecidos e lidos em função do contexto desigual de produção de conhecimento científico que envolve, entre outros fatores, recursos escassos, especialmente no Sul-global.

2. Leitura do material acadêmico

A leitura de material acadêmico também passará por mudanças significativas com a chegada dessas novas ferramentas. Através da IA generativa, será possível, além de ler um texto, grifá-lo e fazer comentários pessoais, terceirizar a “leitura” desses materiais à máquina, a partir do upload de arquivos de materiais, como PDFs e DOCX. Assim como acontece com o Chat GPT e ferramentas similares, também será possível “conversar” com os arquivos (algo que já está ocorrendo!). O próprio Chat GPT permite tal uso com ajuda de plugins ou na versão GPT4 com *code interpreter*, enquanto outros como Claude e Perplexity já tornaram tal opção nativa, o que indica que isso deverá ser o *modus operandi* daqui em diante.

Atualmente, existem várias outras plataformas que se baseiam no modelo do GPT e/ou em outros LLMs, como o Elicit e o Scispace que já foram mencionados. Além disso, há outras plataformas independentes que ganharam destaque, como o *ChatPDF*^{xxxiii}, *Humata*^{xxxiv} e *My Reader*^{xxxxxvi}. Ou seja, o usuário pode perguntar o que quiser para a AI sobre aquele upload e, com isso, destrinchar ainda mais aquele documento, questionando, por exemplo, a quantidade de casos analisados, a metodologia utilizada, a principal conclusão ou quais são os principais conceitos abordados. Ou simplesmente, pedir para explicar um trecho ou conceito complexo ou mesmo durante a leitura indicar literatura similar.

Figura 6: Exemplo de interação com diferentes arquivos no MyReader



Fonte: captura de tela realizada pelos autores.

E, diferentemente de nossa leitura humana em gerenciadores de referência ou leitores de PDF, essas plataformas nos permitem analisar vários artigos simultaneamente, conforme o exemplo do My Reader, na figura 6 e, como outro exemplo, o Claude que, atualmente, já permite o upload de cinco arquivos simultaneamente. Todos os exemplos de questões acima poderão ser feitos diretamente a diferentes arquivos e poderemos inclusive pedir a esses artefatos mostrar pontos em comum e divergências entre os textos. Tais interações, que ficarão salvas, em breve, alimentarão as IAs, conhecendo nossas preferências e poderão achar trechos e ideias similares nos documentos. Note-se que tais IAs tendem a substituir os gerenciadores padrões de referência (que, por sua vez, devem tentar sobreviver também lançando ou incorporando IAs).

Também é importante notar que essas várias ferramentas baseadas em IA vão facilitar de modo significativo obtermos resumos dos materiais acadêmicos. Ao exemplo de Chat GPT, Claude e afins, vários aplicativos e plataformas, inclusive as anteriores, conseguem resumir todo tipo de texto, como é o caso do aplicativo não acadêmico *Resoomer*^{xxxvii}. Neste momento, a plataforma dedicada a fazer resumos acadêmicos mais consolidada é a *Scholarcy*^{xxxviii}, que nos demonstra as características que provavelmente veremos com mais frequência no futuro próximo.

Scholarcy é uma plataforma baseada em IA totalmente dedicada a atividades acadêmicas e focada exclusivamente no resumo de material acadêmico. Ao fazer o upload de algum arquivo PDF, a máquina “lê” todas as seções do texto, de modo similar ao feito por

gerenciados de literatura. Porém, além de também pegar título, autores, ano de publicação, nome do periódico, resumo, palavras-chave e as referências finais, a plataforma usa IA para destacar e resumir vários trechos dos arquivos, como *Synopsis* (uma espécie de resumo alternativo), *Scholarcy highlights* (trechos que a máquina considerou como importantes e que o sistema indica em conjunto com páginas da Wikipedia para os principais conceitos), *Summary* (o resumo do texto feito pela IA, sendo possível ajustar o tamanho do mesmo), *comparative analysis* (destaca trechos do artigo e sua comparação com outros artigos, incluindo o link dos mesmos para o Google Scholar), *study subjects and analysis* (em caso de estudos com pessoas, destaca o trecho que menciona a questão e ressalta a forma de análise buscando identificar a técnica de pesquisa para tanto). O sistema ainda tenta retirar todas as tabelas e figuras do texto e apresenta automaticamente as referências finais que extraiu, tentando incluir links para o *arXiv*, Google Scholar e *Scite*^{xxxix}. Várias dessas opções podem ser exportadas pelo sistema.

Também, já percebemos um movimento de extensões de copiloto anexas aos navegadores. Para além do BingGPT, temos várias extensões que fazem uso da API do Chat GPT ou outros modelos de LLMs e permitem, com um toque, resumir uma página web inteira ou mesmo um artigo acadêmico em formato aberto. Neste momento, o copiloto acadêmico mais difundido parece ser o da SciSpace^{xl}, que não só resume, mas pode explicar trechos, buscar textos acadêmicos similares, entre outras opções. Portanto, tais ferramentas, assim como outras que poderão surgir no mesmo sentido, tenderão a facilitar de maneira substantiva a leitura de artigos. Cabe ressaltar, todavia, que parte do treinamento na pesquisa passa pela aquisição e pelo aprimoramento das habilidades de leitura, e textos “difíceis” fazem parte desse processo. Nesse sentido, não é sem receio o temor de que estejamos entrando em uma espécie de cultura de consumo “fast food” de textos científico, com a leitura terceirizada pela máquina de textos que jamais foram lidos por humanos. Diretrizes para o controle desse tipo de uso parecem ser ilusórias para além do apelo a certa ética profissional de âmbito individual.

Todavia, um possível desenvolvimento positivo é a quebra de barreiras linguísticas, já que tais modelos grandes de linguagem foram, no geral, treinados em diferentes idiomas e as IAs apresentadas anteriormente podem gerar os seus resultados (sumários, resumos e grafos) em uma língua diferente daquela em que o artigo foi escrito. Essa capacidade amplia o leque de idiomas disponíveis para todas aquelas que o modelo utilizado já foi treinado adequadamente, abrindo as portas de bibliografias que nunca haviam sido lidas em conjunto pela distância linguística, o pode vir a democratizar o conhecimento científico (STEIGERWALD et al, 2022)^{xli}.

3. Análise de dados (e programação!)

Como sabemos, a ubiquidade de celulares e acesso a plataformas de redes sociais digitais, além de um incremento da transparência pública e científica, incluindo políticas de incentivo a dados abertos, têm gerado exponencialmente uma quantidade quase imensurável de todos os tipos de dados sobre indivíduos, governos, instituições públicas, políticas públicas, empresas, associações da sociedade civil, pesquisas acadêmicas etc.

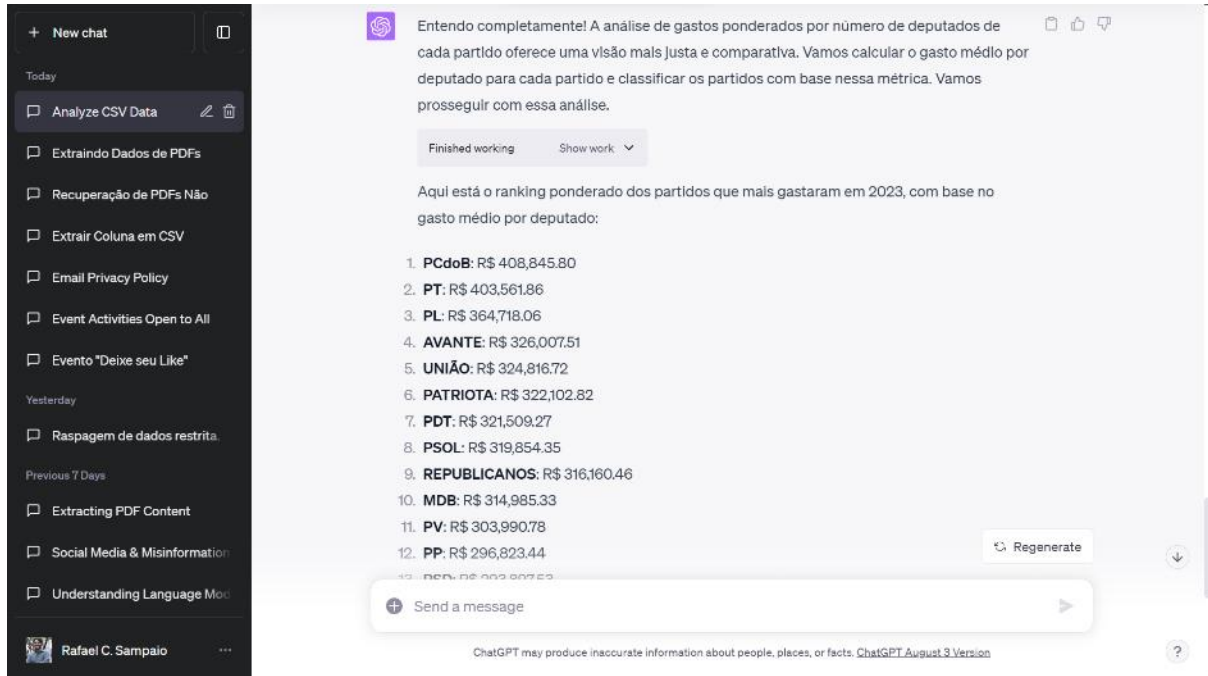
Especialmente na última década, presenciamos a emergência e a consolidação de práticas de raspagem e mineração de dados, além de análise desses dados por cientistas de todas as áreas, incluindo das humanidades (DALBELLO, 2011; POOLE, 2017). Isso popularizou o uso de linguagens de programação para realizar diversas tarefas da pesquisa, a exemplo de Python e, especialmente, R, que passaram a ser habilidades cada vez mais desejáveis e valorizadas na academia, notadamente com a popularização da profissão de “cientista de dados” (CERVI, 2017; FIGUEIREDO, 2019; OLIVEIRA, GUERRA, MCDONNELL, 2018). Entretanto, tal cenário parece ter sido abalado pela emergência dos LLMs.

Desde seu lançamento, o Chat GPT provou-se um grande auxiliar na elaboração e correção de códigos de programação de todas as naturezas. Hoje, existem já outras iniciativas, como o *Github copilot*^{xliii} que, neste primeiro ano desde seu lançamento, é o protagonista de histórias sobre perdas significativas de emprego no setor. Mesmo que as IAs não sejam ainda tão eficientes para desenvolver sozinhas os códigos, elas aceleram consideravelmente o processo de correção. Parece-nos que o mesmo vai ocorrer na academia. De repente, a exigência de programação competente deve diminuir consideravelmente, e é provável que vejamos mais pesquisadores com alguma noção de programação usando essas IAs para desempenhar partes significativas da redação e revisão de seus códigos. Isso pode resultar em um efeito positivo, permitindo que um maior número de pesquisadores acesse as possibilidades oferecidas por essas linguagens com uma curva de aprendizado muito mais suave.

As diferentes IAs lançadas até agora já se mostram bastante úteis, também, para a análise de dados. O Chat GPT-4 apresenta uma ferramenta acoplada chamada de *code interpreter*^{xliiii}, que acessa um servidor próprio baseado em Python e que permite automaticamente fazer diversos tipos de análise. Só a título de exemplo, um pesquisador pode fazer o upload de um banco de dados csv e o Chat GPT irá concluir possíveis cruzamentos de tais dados. No exemplo abaixo, baixamos a planilha de gastos dos deputados federais do portal de dados abertos da Câmara dos Deputados e subimos no *code interpreter*. Pedimos, primeiramente, para aglutinar todos os dados e ver quais os partidos com maior gasto no ano.

Em seguida, pedimos para a ferramenta ponderar isso pelo número de deputados, conforme o exemplo na figura 7. O ChatGPT analisou os dados sozinho.

Figura 7: Exemplo de uso do code interpreter do Chat GPT



Fonte: captura de tela realizada pelos autores.

Outros aplicativos específicos que ganharam bastante repercussão foram o Rows^{xliv}, que foi lançado no mercado como um Excel baseado em IA, além do Wolfram^{xlv}, especializado em operações matemáticas e estatísticas, já gerando gráficos e outras representações visuais.

Figura 8: exemplo de busca e geração de gráfico no Wolfram



how many people in Michigan were registered to vote in 2000

NATURAL LANGUAGE MATH INPUT EXTENDED KEYBOARD EXAMPLES UPLOAD RANDOM

Input interpretation
Michigan total voter registration rate 2000

Result
69.1% (2000)

Total voter registration rate history (from 1972 to 2020) (in percent)

Voting and registration rates

total voting rate	60.1%
total registration rate	69.1%

(2000)

Sources Download Page POWERED BY THE WOLFRAM LANGUAGE

Related Queries:

- total voter registration rate of Michigan vs Wisconsin
- military bases in Michigan
- total elementary and secondary cash and securities...
- fraction of people earning below \$50k in US states
- total voter registration rate of Hawaii

Get help with that first step (and all the others)

STEP 1

Use the power rule,

$$\frac{d}{dx}(x^n) = n x^{n-1}$$
 where $n = \frac{1}{2}$.

Step-by-Step Solutions with Wolfram|Alpha Pro

Go Pro »

Fonte: captura de tela realizada pelos autores.

Da mesma maneira, softwares acadêmicos para análises de dados para pesquisa qualitativa^{xlvi} (Atlas.ti^{xlvii}) e quantitativa (Tableau^{xlviii}) já começam a incorporar IAs para auxiliar os pesquisadores. Logo, as IAs permitirão “interagir” com esses dados, fornecendo dicas, vislumbres e caminhos para a análise de dados, incluindo cruzamentos e testes estatísticos. Embora os exemplos atuais dessa tendência ainda sejam restritos, o rápido avanço dessas tecnologias anuncia o surgimento de mais casos desse fenômeno em um futuro próximo.

Não obstante, a ressalva aqui é, novamente, o que parece ser uma perda qualitativa da pesquisa. A falta do acaso e do oportuno (que chamamos acima de “serendipidade”), que são elementos marcantes de toda empreitada intelectual, parece ficar de lado quando terceirizamos as “análises” à máquina. Seria possível, inclusive, indagarmos: trata-se de “análise” ou apenas da correlação de dados em um padrão identificável pela máquina? A resposta a esta questão revela alguns dos limites do uso científico das IAs: elas são incapazes de reconhecer o que está fora do pensamento computacional (o que equivale a dizer que elas só são capazes de conhecer o que pode ser reduzido ao computacional) e, mais ainda, revelam como as habilidades analíticas humanas têm sido relegadas à mera instrumentalidade, facilmente substituída pelas

máquinas. Nesse sentido, assim como o tópico abaixo, as IAs revelam mais os absurdos das práticas humanas do que os milagres do fazer tecnológico.

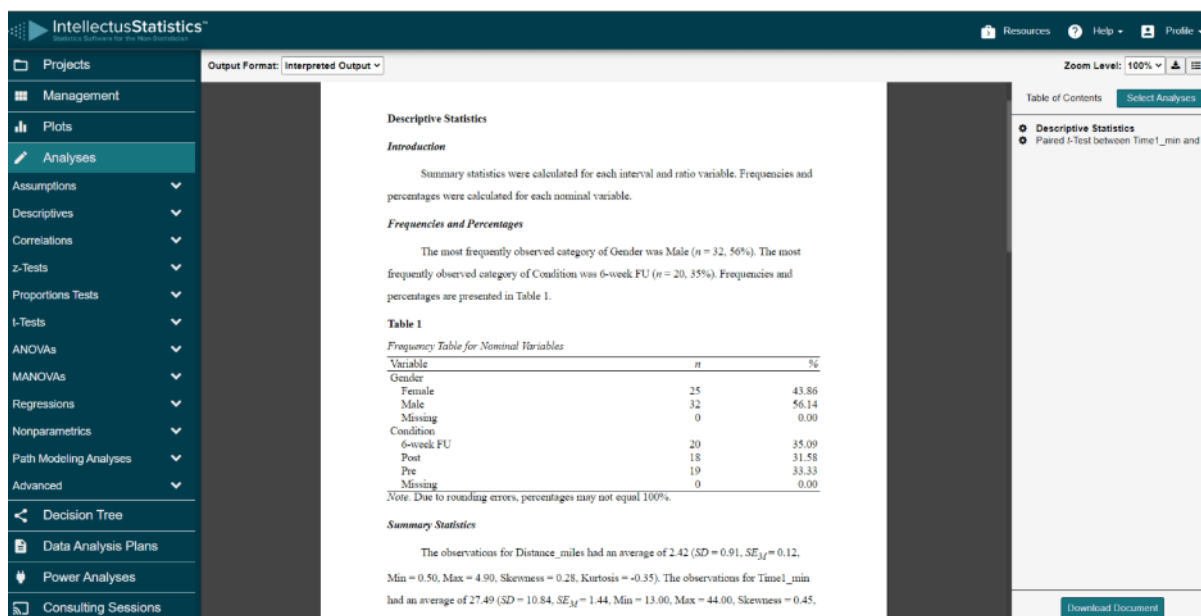
4. Escrita acadêmica

Certamente, a capacidade de LLMs em escreverem textos parecidos com humanos foi a questão mais abordada desde o lançamento do Chat GPT. Como já dito, todas as questões relacionadas a autoria e plágio (que discutiremos na próxima seção) foram temas de debates intensos nesses meses iniciais, além das considerações sobre os limites éticos de tais usos. Mas para além da criação de textos, usos mais simples e com menos implicações éticas têm sido relacionadas ao aperfeiçoamento de textos. Todos os modelos já citados fazem correções gramaticais, ortográficas e mesmo estruturais. Além da gramática e ortografia, os artefatos podem facilmente avaliar e modificar o tom e a estrutura, inclusive usando expressões e jargões da respectiva área acadêmica ou mesmo sugerindo melhorias na coesão e coerência. Para elementos mais “simples” e estruturados de um texto, como título e resumo, parece-nos que a tendência de uso de tais ferramentas se tornará em pouco tempo a norma.

Autores como Hartwell e Aull (2022) e Su et al. (2023) defendem o potencial de ferramentas de IA em auxiliar alunos e pesquisadores no enfrentamento dos desafios dialógicos, estruturais e linguísticos da escrita argumentativa. Para os autores, as ferramentas de IA podem servir como um avaliador de redação que fornece feedback em relação a aspectos estruturais e linguísticos de ensaios argumentativos ou como um colega virtual que se envolve em conversas sobre o tópico de redação, soluciona problemas no processo de escrita e oferece dicas para fortalecer o aspecto dialógico da argumentação escrita.

Há quem aconselhe o uso das IAs, por exemplo, para descrições detalhadas das seções de “procedimentos metodológicos” e “descrição dos resultados” de trabalhos científicos (KORINEK, 2023), abrangendo desde os estágios iniciais de preparação até as descrições mais básicas dos resultados. Além do supracitado *code interpreter*, temos a plataforma *Intellectus Statistics*^{xlix}, que busca fazer exatamente isso. Ela roda os testes estatísticos de seu conjunto de dados e gera o texto descritivo dos resultados, conforme a figura 9.

Figura 9: Exemplo de descrição dos resultados pela Intellectus Statistics



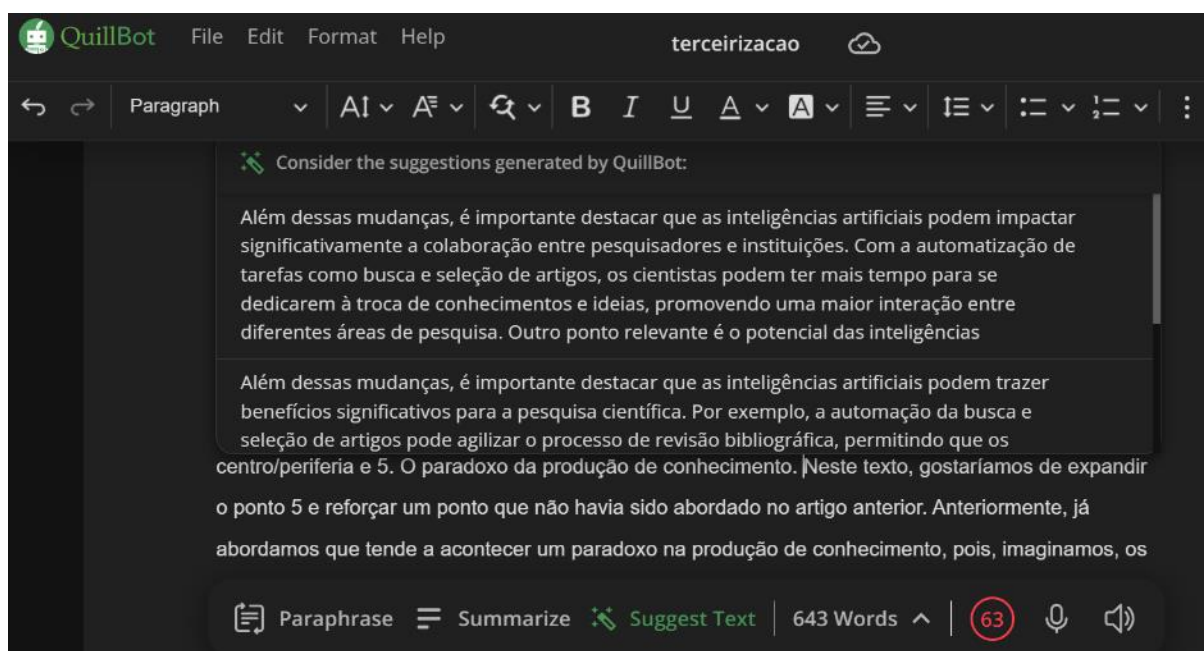
Fonte: captura de tela realizada pelos autores.

Através de comandos específicos, é possível um enriquecimento do texto no que diz respeito aos procedimentos experimentais, critérios de seleção de dados e razões para escolhas de abordagens. É provável que a IA forneça detalhes que permitam aos outros pesquisadores compreender os passos seguidos e replicar os experimentos, bem como indicar possíveis aprimoramentos que não estejam evidentes no texto.

Ainda, tem sido normal a ideia de usar as IAs como ferramentas de teste de ideias. Além da possibilidade de naturalmente testar nos modelos conversacionais de LLMs, temos exemplos como do Elicit, que permite fazer um *brainstorm* de perguntas de pesquisa¹ e o Rytr^{li}, que apresenta a possibilidade de gerar diferentes palavras-chave para um artigo (acadêmico ou não).

Não menos importante é o conceito de “copiloto”, que já abordamos acima, que parece estar no cerne de todo o *hype* das plataformas e ferramentas de IA. Pela lógica da coprodução, as tecnologias de IA não iriam substituir os seres humanos, mas sim serem espécies de assistentes na pesquisa, especialmente notável na escrita acadêmica. Trata-se de uma inteligência artificial que lê à medida que o autor escreve, fazendo sugestões *ao vivo* no texto. E não apenas em um sentido similar ao já realizado por corretores, como o Grammarly^{lii}, mas sim efetivamente reescrevendo, parafraseando e até expandindo o texto – tudo, claro, seguindo um modelo de previsibilidade a partir do conjunto de dados da IA. Vide o exemplo do Quillbot^{liii} (figura 10), que permite a criação de texto por IA em qualquer trecho do documento.

Figura 10: copiloto de escrita do Quillbot



Fonte: captura de tela realizada pelos autores.

Algumas IA prometem copiar o estilo de escrita do autor, se devidamente alimentadas por material escrito anteriormente. Neste momento, a Microsoft anuncia que tais copilotos estarão presentes no pacote Office^{liv}, o que provavelmente naturalizará este uso na escrita acadêmica de maneira mais rápida. Acreditamos que, assim como o corretor de celular teve um impacto direto na forma como escrevemos e digitamos, tais ferramentas devem afetar significativamente o nosso modo de escrever – afinal, “Nossa ferramenta de escrita trabalha juntamente com nosso pensamento” (KITTLER, 2019, p.278).

5. Tradução

Desde seu lançamento, algo que impressionou no Chat GPT foi a sua capacidade de interagir em muitos idiomas. Apesar de ser superior no inglês, essa e outras LLMs foram treinadas em bancos multilíngues, sendo capazes de ter boa performance nas línguas mais faladas do mundo. É o seu treinamento mais amplo na língua inglesa que tem chamado a atenção de pesquisadores ao redor do mundo interessados em traduzir seus idiomas nativos para o inglês ou simplesmente corrigir eventuais escritos nesse idioma.

Diferentemente do Google Tradutor e similares, as LLMs parecem ser capazes de entregar expressões mais fidedignas, mais similares às nativas na língua acadêmica e especialmente mais próximas do tom e estrutura de materiais acadêmicos. Algo que certamente também foi muito facilitado pelo próprio treinamento imenso de tais modelos, incluindo livros e artigos acadêmicos. Elas parecem ser mais capazes de pegar as nuances da língua e se

aproximarem mais de uma frase que poderia ter sido elaborada por um humano nativo da língua (LYU, XU, WANG, 2023).

Para além disso, a tradução, como originalmente desenvolvida, realiza uma cópia fidedigna do texto original em outra língua. Já nas traduções feitas pelo Chat GPT e outros recursos de IA, existe a criação de textos traduzidos não apenas de acordo com o conteúdo literal contido no original, mas a elaboração de textos traduzidos e aprimorados até o limite da solicitação do usuário. Ou seja, podemos pedir a tradução de uma frase para uma determinada língua. Ao receber do artefato a tradução, pode-se pedir que essa tradução seja aprimorada quantas vezes quisermos. Nesse sentido, tende-se a ter um texto mais bem elaborado e escrito do que o conteúdo original, traduzido literalmente, por outro lado, isso significa que um prompt mal elaborado também tende a gerar resultados inferiores (LU et al, 2023).

Enquanto boa parte dos testes ainda indicam que não podemos simplesmente substituir tradutores tradicionais e mesmo humanos para a tarefa (outra questão importante a ser debatida), certamente já temos indicativos de que os LLMs serão cada vez mais usados nesta tarefa^{lv}. Como já mencionado anteriormente, podemos, no limite, pensar numa ciência multilíngue, já que diversas ferramentas já fazem traduções instantâneas e não haveria necessidade da publicação exclusivamente no inglês nos periódicos de impacto. A tradução pode servir como solução de curto e longo prazo para tornar a ciência mais resiliente, acessível, globalmente representativa e de impacto para além da academia.

6. Apresentação dos dados

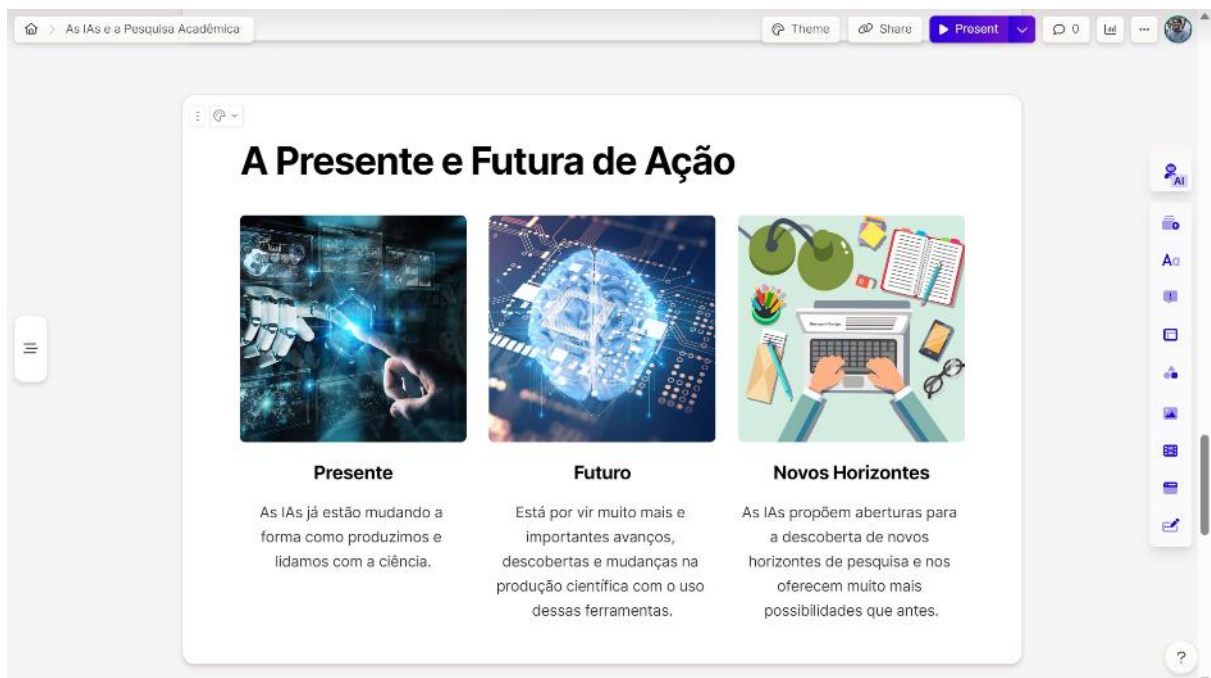
Outra área que ganhou bastante destaque nos últimos anos é a de visualização e apresentação de dados. Com a proliferação de pacotes para *Python* e *R*^{lvi} para incrementar a apresentação de resultados científicos e com o uso de programas como o *Gephi*^{lvii} e *VOSviewer*^{lviii} para apresentação de todos os tipos de redes (dentre tantas outras opções), houve um avanço notável na ideia de visualização de dados (CUNHA, 2020), algo que também foi bastante incorporado ao jornalismo, notadamente aquele focado nos dados, tendo o Jornal Nexo como grande exemplo no Brasil^{lix}. Gráficos, tabelas, e análises visuais “tradicionais” de programas acadêmicos tradicionais, como SPSS, NVivo e Excel, têm sido cada vez mais abandonados por outras formas mais sofisticadas de visualização (ENGBRETSSEN, KENNEDY, 2020). Em ciências “duras”, esse patamar ainda foi aumentado com a necessidade cada vez maior da submissão de *graphical abstracts*^{lx}.

Pela demanda cada vez maior, diversos plugins do Chat GPT e o próprio *code interpreter*, além do supracitado Wolfram e outros, atualmente geram visualizações

automáticas dos dados, que podem ser facilmente ajustadas com poucos comandos no formato dialógico ao qual já estamos acostumados. Paralelamente, a pandemia de Covid-19 acelerou drasticamente a necessidade de maior divulgação científica dos resultados pelas universidades, incluindo uma melhor tradução de tais avanços para as pessoas fora da área. Seja na apresentação dos dados, seja na própria criação de apresentações acadêmicas para congressos, seja ainda na apresentação para divulgação científica, vivemos um momento no qual o “*publish or perish*” vem sendo substituído por “*communicate or perish*”.

Para além de facilitar a criação de figuras e representações gráficas para os materiais acadêmicos e para as possíveis apresentações, as IAs já oferecem opções para a própria criação de apresentações. Criando um *prompt* simples com expressões ou palavras-chave e algumas demandas, já temos sites como Tome^{lxi} e Gamma^{lxii} que criam uma apresentação do zero. Fazendo uso de modelos como Chat GPT e de IAs generativas de imagens, como Midjourney e Stable Diffusion, tais sites criam literalmente todo o conteúdo em termos de texto e figuras em questão de segundos (cf. figura 11).

Figura 11: Exemplo de apresentação sobre IA criada automaticamente no Gamma



Fonte: captura de tela realizada pelos autores.

7. Dinâmicas de cooperação científica e repositórios de prompts

Em contextos de pesquisas colaborativas, Ariyaratne et al. (2023) defendem que as LLMs podem ser úteis para otimizar e alinhar o processo de criação de modelos editoriais colaborativos, incluindo a possibilidade de harmonizar o estilo e escrita acadêmica entre autores diversos, otimizar a organização e descrição dos dados de múltiplas fontes, facilitar a revisão da literatura, identificar lacunas de conhecimento, escrever rascunhos do manuscrito, economizando tempo significativo dos autores. Os autores também defendem que a utilização de ferramentas como o Chat GPT podem aumentar significativamente o rendimento dos trabalhos de pesquisa, permitindo que autores e pesquisadores concentrem melhor seus esforços no desenho do estudo e no desenvolvimento de novas ideias de pesquisa.

Outro ponto importante na cooperação científica está justamente no compartilhamento de prompts (comandos) com resultados/saídas positivos. Trata-se da criação de catálogos e repositórios com exemplos bem-sucedidos, a fim de facilitar o uso de pessoas menos experientes com a ferramenta até a melhoria da engenharia de prompts. Um exemplo desta prática está no trabalho de White et al (2023), no qual os autores oferecem uma estrutura para documentar padrões que estruturam os *prompts*, a fim de resolver uma variedade de problemas, com possibilidade de serem adaptados a diferentes domínios. Ao fornecer direcionamentos estratégicos, essa abordagem visa otimizar a capacidade das LLMs em aprimorar, personalizar e simplificar as solicitações dos usuários. Vale ressaltar que plataformas como Github já oferecem repositórios de *prompts* que auxiliam cientistas de dados^{lxiii} e que podem ser facilmente adaptados para outros contextos científicos. Outro exemplo que nos parece promissor é o *Papers with code*^{lxiv}, no qual os pesquisadores apresentam seus trabalhos acadêmicos e códigos usados nos mesmos de forma aberta para outras pesquisas, o foco são artigos sobre *machine learning*.

Resumidamente, a quebra de paradigma do próprio modo de pesquisar, ler, resumir e elaborar pesquisas está bem diante de nossos olhos. Em outras palavras, estamos falando de IAs selecionando, resumindo, apontando pontos principais, fazendo conexões com a literatura e respondendo perguntas dos pesquisadores, isso tudo como parte regular do processo da pesquisa acadêmica para os próximos anos. Como dito, estas ferramentas são lançadas com enorme frequência e tendem a ser naturalmente incorporadas no cotidiano acadêmico^{lxv}. Então, agora começamos a discutir algumas questões que podem surgir de tais usos e naturalizações.

Consequências, riscos e paradoxos no uso de IAs para a pesquisa científica

Antes de tratar de possíveis implicações especificamente para a pesquisa acadêmica, reforçamos que há dezenas de aspectos^{lxvi} que podem e devem ser considerados. Dentre tantas discussões trazidas por essas plataformas, ferramentas e sistemas de IA, certamente diversas envolvem o próprio conceito de inteligência e do que nos torna seres humanos e da real necessidade ou não de avançarmos no desenvolvimento de tais tecnologias.

Na questão da criatividade e dos direitos autorais, por exemplo, tem havido fortes debates sobre a questão da originalidade e da autoria. Artistas têm expressado indignação quanto ao que veem como apropriação de seus estilos artísticos (TELLES, 2023). Neste ano, foi deflagrada uma greve por roteiristas de Hollywood e parte da razão é o uso de IAs para criar ou editar roteiros^{lxvii}. Também surge incômodo similar no setor de geração de efeitos especiais.

Enquanto ameaça a existência de dúzias de funções nas mais diversas áreas da indústria, do mercado e da academia, as IAs tendem a ter um efeito perverso de precarizar o trabalho em diversas áreas. Tomemos, por exemplo, os profissionais da programação. Como temos agora modelos que elaboram e corrigem códigos rapidamente, a tendência é aumentar significativamente as demandas por tais profissionais, ao mesmo tempo em que diminuem o espaço de programadores seniores, uma vez que agora podemos ter o Chat GPT ou similar apenas para corrigir códigos dos outros.

E, não menos importante, as grandes corporações por trás dos principais modelos também se baseiam em um trabalho extremamente precarizado de pessoas de países subdesenvolvidos, especialmente, na avaliação, etiquetamento (“tag”) dos conteúdos, além de outras funções braçais (WILLIAMS et al., 2022)^{lxviii}. Igualmente, esse conjunto massivo de dados de treinamento suscitam questões importantes não apenas sobre direitos autorais, mas também sobre a privacidade dos indivíduos. A OpenAI é acusada por Twitter/X de usar suas mensagens para treinar seu modelo^{lxix}. Há boatos de que o Google usou os dados do Gmail para treinar o Bard^{lxx}. O Zoom deseja usar as reuniões em sua plataforma para treinar sua própria IA^{lxxi}. Como afirmou um executivo da área, a Internet tornou-se “um campo de treinamento acidental”^{lxxii} das IAs.

Embora sejam variados os usos das IAs generativas, as mesmas podem trazer efetivos impactos sobre a educação e pesquisa acadêmica em geral. Vieses dos desenvolvedores e das bases de treinamentos, possibilidades de alucinação, falta de transparência de algoritmos, impossibilidade de replicação de certas respostas e outros critérios envolvidos em tais tecnologias são alguns dos problemas e riscos que precisam estar no radar. Buscamos apresentar, a seguir, alguns desses riscos, que surgem em especial na utilização da IA generativa no campo científico e no fazer acadêmico. Embora todos os problemas não estejam sequer

completamente mapeados, buscamos oferecer reflexões iniciais para subsidiar e fomentar o debate.

I. Autoria e plágio

Como visto, a tendência é que as IAs façam parte da elaboração dos textos acadêmicos. Será gradativamente mais difícil fazer uma separação correta entre textos produzidos por humanos e aqueles elaborados por máquinas. Em especial, também há a questão ainda não resolvida de um texto que é escrito por um humano e apenas revisado pela inteligência artificial, ou seja, isso é o suficiente para ele deixar de ser humano? Em outra possibilidade, se um humano cria uma boa parte de um texto, entretanto pede à IA para complementar, ele infringirá algum limite ético? Se pedirmos para IA ler um texto de nossa autoria e elaborar o resumo ou o título, ele será um texto da máquina? Isso tendo em vista que o humano revisou todos os textos e colocou seu nome como responsável. Há poucos consensos em torno dessas questões, exceto talvez na questão de que inteligências artificiais não podem ser consideradas como autores de um trabalho acadêmico, afinal elas não podem ser responsabilizadas pelo conteúdo produzido. Rahman et al. (2023) relatam que algumas editoras (Springer-Nature, Elsevier e Taylor & Francis) informam que o Chat GPT não pode ser mencionado como autor em nenhum artigo de pesquisa acadêmica, porém, se alguma ferramenta for utilizada, deve-se mencioná-la em seção apropriada do artigo acadêmico (THORP, 2023)^{lxxiii}. Jarrah, Wardat, Fidalgo (2023) ao revisar vários artigos sobre a temática afirmam que ao citar e atribuir a contribuição do Chat GPT no trabalho, prevenindo plágio e mantendo os princípios de escrita acadêmica, os autores podem maximizar os benefícios do Chat GPT, enquanto mantêm um uso responsável.

Como vimos ao longo da seção anterior, as preocupações com o plágio, especialmente por estudantes, vão muito além apenas da escrita. IAs podem facilmente gerar imagens, gráficos, tabelas e mesmo apresentações inteiras. Mais que a discussão sobre o plágio ou a “cola”, parece-nos que a discussão mais profícua será aquela relacionada a autoria, direitos autorais, fontes e o limite da cooperação humano-máquina (MOHL, 2020).

É importante notar que no momento de conclusão deste ensaio, havia dúzias de ferramentas de detecção de uso de IA em texto, porém nenhuma foi avaliada como infalível ou verdadeiramente confiável (SADASIVAN et al, 2023). Inclusive, um estudo inclusive demonstrou que ela tendia a ter uma inclinação negativa contra não-nativos em inglês (LIANG et al, 2023). Finalmente, é vital reforçar que Bard, Chat GPT, Claude, Llama e afins **NÃO** são capazes de detectar plágio ou uso de IA. Mesmo que eles respondam afirmativamente a questões como “este texto foi criado por você?”^{lxxiv}, a resposta do modelo **NÃO** é verossímil e

pode ser fruto apenas de alucinação, razão pela qual não recomendamos algum aplicativo de detecção em específico.

II. Diminuição da integridade do fazer científico

A falta de transparência sobre os critérios e algoritmos usados pelas IAs pode levar a uma falta de compreensão sobre como as decisões são tomadas (NATURE, 2023). Por que a máquina recomendou a leitura de determinado texto em detrimento de outro? Por que ela recomendou fazer um teste estatístico ou uma representação visual específica? Além disso, vale ressaltar que Chat GPT e semelhantes podem ocasionalmente produzir respostas que parecem plausíveis à primeira vista, porém, ao exame mais atento, revelam-se desconectadas do contexto, factualmente incorretas ou consideravelmente distorcidas pelas inclinações do modelo (FIGÊNIO; GOMES, 2023).

Como pouco ou nada sabemos sobre os treinamentos desses modelos^{lxxv}, sobre os possíveis vieses não tratados e similares, esse risco de inconsistência ou imprecisão requer uma abordagem crítica ao avaliar e utilizar as saídas desses modelos, sublinhando a importância da supervisão humana rigorosa e da revisão meticulosa para assegurar a qualidade e confiabilidade da escrita científica. Sok e Hengb (2023) apontam a necessidade de uma análise crítica das respostas geradas por uma IA, para garantir a eficácia e eficiência da informação e, nesse sentido, para que possa ser utilizada com sabedoria. Isso dificulta a confiança nos resultados gerados pelas IAs e limita a capacidade dos pesquisadores de avaliar a validade e a confiabilidade desses resultados, tornando certos aspectos da pesquisa completamente não replicáveis.

Enquanto já há recomendações simples, como explicitar o uso de tais instrumentos e razões, como tornar disponíveis os prompts usados na pesquisa e o passo a passo realizado em tais aplicativos e modelos^{lxxvi}, certamente parte da discussão deixa de ser apenas a crise da reprodutibilidade e transparência e passa a ser também tais questões acopladas ao uso de inteligência artificial.

III. Restrição do leque de possibilidades para a pesquisa

Como já esclarecido, a indicação de material de leitura vai mudar significativamente. O padrão estabelecido pelo Google era de uma pesquisa resultar em uma série de links para páginas que tratam sobre o assunto solicitado. Havia diversos critérios e problemas neste modelo, especialmente no ordenamento das primeiras páginas, mas era o paradigma. Da mesma forma, indexadores acadêmicos funcionavam numa lógica similar, tendendo a priorizar os

resultados “mais relevantes” considerando questões como número e força das citações e impacto dos periódicos. Em ambos, o paradigma está em plena mudança.

Para além de nos prover *links* em uma busca usual e referências em uma busca acadêmica, agora temos os chatbots nos providenciando uma resposta ao questionamento original. Em vez de seguirmos os resultados de *links* da página principal, iremos nos aprofundar no tópico pelo chat, conversando com a inteligência artificial. Isso provavelmente nos dará respostas mais rápidas e ágeis para perguntas específicas (já que não precisaremos entrar em várias páginas e buscar o conteúdo), porém, também diminuirá sensivelmente os debates envolvidos no entorno da questão pesquisada. A tendência é que a primeira resposta da máquina seja vista como uma “verdade” inquestionável, sem demonstrar os dissensos e debates envolvidos na questão.

Da mesma forma, tendo em vista diversos casos já relatados de reprodução das desigualdades existentes por meio da IA na formulação de políticas públicas datificadas (O'NEIL, 2020; CRIADO, 2021; VALENTE; NERIS; FRAGOSO, 2021), pode-se considerar que tais possibilidades, abertas por tais artefatos, também podem vir a gerar a reprodução de desigualdades no campo da produção de conhecimento científico, gerando mais citações para autores já reconhecidos, por exemplo, e limitando a inserção de novos pesquisadores e mesmo dificultar ainda mais o surgimento de pesquisas inovadoras e emergentes, atrasando em diversos pontos a própria evolução em determinadas temáticas e aplicações empíricas (SURSALA et al, 2023),

A dependência excessiva das IAs para leitura, análise e redação de trabalhos acadêmicos também pode resultar em uma falta de desenvolvimento de habilidades críticas e criativas por parte dos pesquisadores ou, ainda, em uma diminuição da capacidade crítica dos pesquisadores. Isto pode tornar a situação ainda mais prejudicial para estudantes universitários ou de início de carreira. O processo de construção e desenvolvimento da maturidade intelectual inclui a capacidade de elencar e concatenar ideias para a construção de trabalhos acadêmicos.

Tal situação ainda tende a ser agravada, pois tais inteligências artificiais, apesar de serem treinadas em bases gigantescas, indexam prioritariamente a produção norte-americana, anglo-saxã e europeia, notadamente quando estamos falando de IAs acadêmicas. Portanto, tenderão a reforçar uma visão muito específica de ciência, o que inclui determinados tipos de métodos e formas de análise que poderão se tornar ainda mais o padrão da pesquisa científica. Isso poderá ter efeitos nefastos especialmente sobre as pesquisas das humanidades ou sobre toda a pesquisa qualitativa de maneira geral.

IV. Paradoxo da produção de conhecimentos

Como apresentamos no tópico anterior, há vários indicativos de que poderemos ter um leque de opções e mesmo de pensamento sendo reduzidos pelos próximos anos. A automação de diversas tarefas e a terceirização de importantes escolhas para as inteligências artificiais podem vir a fomentar uma geração de futuros pesquisadores que conhecerão menos autores, fontes e dominarão ainda menos a literatura acadêmica e a base dos métodos de pesquisa e programação.

Evidentemente, não há a necessidade de acreditarmos que se trata de algo necessariamente novo ou disruptivo. As diversas tecnologias foram gerando impactos de diferentes naturezas no fazer científico. Em um exemplo simplório, a calculadora científica, o computador pessoal, a *world wide web*, o Google, a Wikipedia, softwares acadêmicos e tantos outros tiveram efeitos similares (vide a elaboração teórica de KITTLER, 2019).

O paradoxo que a tecnologia apresenta para a pesquisa acadêmica e que a inteligência artificial tende a aumentar de forma significativa é que passaremos a ter esses estudantes e pesquisadores com menos domínio de questões que julgamos, até hoje, importantes. Ao mesmo tempo, a ampliação da capacidade cognitiva por essas ferramentas (McLUHAN, 2001) possivelmente será capaz de gerar resultados mais substantivos para a ciência.

Boa parte do que as IAs fazem é facilitar e acelerar as diversas tarefas, inclusive as acadêmicas. Se, como já citado, havia uma forte tendência acadêmica de aumentar o aprendizado em linguagens de programação, como R e Python, esse movimento tende a diminuir, já que o Chat GPT e outros artefatos podem gerar os códigos de maneira mais fácil e rápida. Em outras palavras, dominar os *prompts* de pesquisa das IAs poderá ser mais importante que aprender a programação em si. O mesmo valendo para outras técnicas e softwares de pesquisa, além de teorias acadêmicas.

Ainda assim, podemos facilmente imaginar futuros pesquisadores que vão “ler” dezenas de artigos simultaneamente; elaborar “revisões de literatura” automatizadas e substantivas; raspar, limpar e analisar quantidades massivas de dados; usar tais modelos e tecnologias para testar os limites do conhecimento humano e, supomos, até alcançar resultados mais substantivos e mesmo inovadores. Paradoxalmente, teremos pesquisadores “menos treinados”, “menos habilitados” e que ainda assim poderão realizar tarefas mais rápidas e significativas.

Outro paradoxo é o fato das inteligências artificiais, por exemplo, só reproduzirem conhecimentos já disponíveis. Logo, não é que o Chat GPT gere scripts de códigos, ele na verdade foi treinado pelos scripts já gerados pelo mundo. Ele não gera textos originais em um sentido forte, mas reproduz tudo que já foi produzido pela humanidade e apenas o rearranja

numa ordem que faça sentido em lógica exclusivamente estatística. Entra em questão o próprio conceito de criatividade, essencial para o desenvolvimento científico. Portanto, se, de uma ponta, tornam mais acessível ferramentas e opções para pessoas que não dominam as linguagens de programação, de outra, concentram ainda mais o poder de decisão entre as empresas e indivíduos que realmente controlam as inteligências artificiais.

Finalmente, reconhecemos que tudo isso pode gerar uma gigantesca quantidade de lixo acadêmico sem valor. Poderemos presenciar, nos próximos anos, uma maré de textos científicos mal escritos, sem novidades, sem critérios e sem rigor científico, buscando alimentar apenas revistas predatórias e os currículos de estudantes e professores em busca de bolsas e financiamento.

V. As relações centro periferia e o colonialismo de dados

Além de democratizar o acesso a publicações de pesquisa internacionais, quebrando as barreiras linguísticas e permitindo que falantes não nativos de inglês escrevam com fluência e correção, a tecnologia também democratiza o papel dos assistentes de pesquisa, que normalmente só estavam disponíveis para pesquisadores conhecidos e aqueles em instituições acadêmicas ricas, notadamente na Europa e nos Estados Unidos. Com ferramentas de IA, os pesquisadores podem realizar tarefas como anotações, arquivamento de citações, preparação de manuscritos, edição de manuscritos, preenchimento de formulários, transcrição de áudio, redação de e-mail, criação de lista de tópicos, tradução de texto e criação de apresentações - tarefas constantemente relegadas aos ditos assistentes. Isso poderia potencialmente diminuir o “gap” entre a capacidade de realizar e publicar em revistas de impacto entre pesquisadores do centro e da periferia do mundo acadêmico.

Não obstante, um ponto nada surpreendente é o fato de significativa parte dessas ferramentas apresentadas anteriormente serem pagas ou cobrarem por opções avançadas, geralmente em dólar. Não é difícil imaginar que o mesmo ocorrerá com o Chat GPT e similares. Outra discussão que teremos em breve é sobre se os recursos das universidades devem ir ou não para o uso de tais aplicativos e plataformas de IA. Se isso pode causar estranhamento no momento, cabe lembrar que já normalizamos o pagamento por servidores (Microsoft, Amazon etc.), softwares (NVivo, Atlas.ti, Stata, SPSS, Endnote, Office etc.) e pelo acesso a determinadas plataformas de artigos.

Considerando que nossos recursos de pesquisa do Sul global continuarão inferiores e que também os centros irão pagar por ou desenvolver suas próprias IAs, o perigo recai não na diminuição, mas sim no aumento do *gap* da pesquisa entre centro e periferia. Corre-se o risco,

inclusive, que pesquisadores do Sul global aumentem a sua dependência por tecnologias desenvolvidas por países que concentram a pesquisa acadêmica, reforçando a questão do colonialismo de dados, que já era o modelo imposto pelas plataformas de redes sociais digitais. Nós exportamos gratuitamente os dados para tais centros e importamos a preços caros suas tecnologias, ficando cada vez mais dependentes e incapazes de quebrar com esse ciclo, de forma similar ao fato de a pesquisa sul-americana estar em geral excluída das principais plataformas de indexação, como Web of Science e Scopus.

Não obstante, apontamos um *paradoxo em termos da internacionalização da pesquisa*. Como já dito, podemos ficar excessivamente dependentes das tecnologias criadas por esse centro, mas por uma série de razões, o número de aplicativos dedicados à tradução e correção das línguas cresceu de forma exponencial nos últimos anos, sendo o foco a língua inglesa. Se, no atual paradigma, a barreira linguística é possivelmente o maior fator que nos impede de publicar em revistas de alto impacto, certamente é possível reconhecer que o custo da tradução caiu vertiginosamente. Aplicativos como o *DeepL*^{lxvii} já entregam traduções consideravelmente melhores que as do Google Translate e temos todas as ferramentas supracitadas de correção do inglês, como Grammarly, Quillbot, *Writefull* e afins. E todos LLMs sem exceção conseguem melhorar as traduções para ficarem mais próximas ao jargão acadêmico. Não defendemos o fim da tradução ou mesmo correção por tradutores humanos, apenas mostramos que haverá maior facilidade para nossos pesquisadores traduzirem ou mesmo escreverem direto em outras línguas e fazerem mais tentativas de publicar nos principais periódicos.

9. Considerações finais - o fim da pesquisa científica como conhecemos ou apenas lágrimas perdidas na chuva?

Neste artigo, buscamos nos ater a tendências e possibilidades que nos soam como factíveis e próximas. É difícil afirmar se tais mudanças e impactos abordados terão implicações positivas ou não. Nosso esforço foi o de organizar alguns pontos que consideramos como centrais no debate, que frequentemente tem ido para caminhos pouco produtivos (como colas nas escolas). Tal organização e as ponderações que oferecemos também buscam jogar luz sobre outras questões que demandam mais atenção por gestores públicos e acadêmicos no Brasil. O ponto para nós está em ampliar significativamente o debate que tais tecnologias nos impõe a uma velocidade impressionante.

Em suma, a simples negação ou proibição dessas ferramentas não colocará o Brasil numa posição de liderança quanto à nova tecnologia e nem nos permitirá fazer um debate sério sobre a regulação da inteligência artificial, algoritmos e plataformas de redes sociais no futuro

próximo. Por exemplo, em 2023, já temos um modelo grande de linguagem brasileiro baseado no Llama e ajustado para o português e para mais casos e especificidades do país^{lxxviii}, realizado por uma empresa. Portanto, é plenamente possível imaginarmos a elaboração de modelos, chatbots, aplicativos e outras IAs pensadas para as necessidades acadêmicas e que tenham nossas especificidades em vista. Em outro exemplo, já vemos uma iniciativa da rede brasileira IA2PP “Inteligência Artificial Aplicada às Políticas Públicas”, que deseja criar um chatbot específico para políticas públicas e fazer uso de IA para facilitar a participação cidadã em tomadas de decisão e qualificar gestores e agentes da sociedade civil organizada^{lxxix}.

Então, é fundamental que governos e instituições acadêmicas estabeleçam políticas e diretrizes claras para o uso de IAs com o intuito de garantir qualidade na pesquisa acadêmica. Isso inclui a definição de padrões éticos e responsáveis^{lxxx}, a exigência de transparência nas decisões tomadas pelas IAs e a promoção de uma colaboração internacional para desenvolver soluções mais inclusivas e adaptáveis às diversas realidades acadêmicas, notadamente do sul global. No atual momento, conforme Filgueira e Junquilha (2023), o país vive praticamente um vácuo de regulação, uma vez que a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial falha em estabelecer definições e principalmente funções importantes aos órgãos públicos brasileiros e envolver efetivamente os outros atores interessados na questão^{lxxxi}. O que não significa que o país por seu tamanho, recursos e importante geopolítica não possa ter um papel protagonista tanto na questão da regulação quanto no desenvolvimento de tais tecnologias.

A exemplo do Chat GPT e outros chatbots, a saída é o debate. Periódicos de alto impacto, como Nature (NATURE, 2023; van DIS et al, 2023), Science (THORP, 2023), e The Lancet (PATEL; LAM; LIEBRENZ, 2023), já iniciaram a discussão. Devemos fazer o mesmo, mas tendo nossa realidade, especificidades e necessidades em vista. Pesquisadores de AI da América Latina^{lxxxii} já levantaram alguns pontos iniciais interessantes para o nosso contexto, apesar das dificuldades de regulação na região já apresentadas por Filgueiras (2023) e algumas reflexões oferecidas pelo professor André Lemos^{lxxxiii}.

Durante a escrita deste texto, o Brasil discutia regulação sobre as plataformas de redes sociais digitais e sobre fake news^{lxxxiv}, parece-nos uma oportunidade para incluir a regulação de IAs no país no mesmo bojo. Inclusive, porque ela já aconteceu de forma equivocada (FILGUEIRAS, JUNQUILHO, 2023)^{lxxxv}. É interessante observar que mesmo após oito meses de seu lançamento, ao finalizar este texto, procuramos referências de boas práticas pelos principais órgãos que regulam e fomentam a pesquisa no Brasil, nomeadamente CAPES, MEC, CNPq, e não há nenhuma diretriz sobre como usar (ou não) Chat GPT e outros artefatos de inteligência artificial na pesquisa acadêmica.

Disclaimer

Com exceção do trecho abaixo, nenhuma outra passagem deste artigo foi escrita com auxílio do Chat GPT ou mesmo de outras ferramentas de IA, entretanto algumas frases e expressões foram refinadas através do mesmo, a exemplo do resumo e do abstract. Finalmente, queríamos algum trecho famoso de filme para iniciar o artigo e pedimos ajuda ao ChatGPT, pedindo sugestões de Matrix, A.I, Eu, Robô, Her, Metropolis e Blade Runner, entre outros. Após vários testes, chegamos a alguns artigos interessantes e pedimos ao Chat GPT escolher um e dar a razão. A sua resposta foi:

“A razão pela qual essa citação se destaca é que ela ressoa profundamente com o tema da efemeridade e permanência na era da informação. A inteligência artificial está transformando rapidamente a maneira como realizamos a pesquisa acadêmica, coletamos dados e interpretamos informações. Ao mesmo tempo, a velocidade e a volatilidade da tecnologia podem levar à perda de insights humanos e nuances que são essenciais para a compreensão profunda.

Essa citação pode servir como uma metáfora poderosa para a tensão entre a promessa e o perigo da inteligência artificial na academia. Ela encapsula a ideia de que, enquanto a IA oferece ferramentas inovadoras e eficientes para coletar e analisar dados, também pode levar à perda de aspectos essenciais da humanidade, da ética e da reflexão crítica.

Esta escolha busca capturar tanto a empolgação quanto as reservas em torno da IA na academia e oferece uma entrada provocadora para uma discussão mais ampla sobre o tema” (OPENAI, 2023)^{lxxxvi}.

Referências

ALEXOPOULOS, C.; SAXENA, S.; LOUKIS, E.; RIZUN, N; MARATSI, M.; ALI, M. **ChatGPT application vis-a-vis Open Government Data (OGD):** Capabilities, Public Values, Issues and a Research Agenda. SSRN, abril, 2023. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4378771>. Acesso em: 18 ago. de 2023.

ALKAISSI, H.; MCFARLANE, S. Artificial hallucinations in ChatGPT: implications in scientific writing. **Cureus**, v. 15, n. 2, 2023.

ALMEIDA, V.; MENDONÇA, R.; FILGUEIRAS, F. ChatGPT: tecnologia, limitações e impactos. **Ciência Hoje**, março 2023 [CH 396]. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/chatgpt-tecnologia-limitacoes-e-impactos/>.

ARIYARATNE, Sisith; IYENGAR, Kathikeyan P.; BOTCHU, Rajesh. Will collaborative publishing with ChatGPT drive academic writing in the future?. **British Journal of Surgery**, p. znad198, 2023.

BROWN, T. et al. Language models are few-shot learners. **Advances in neural information processing systems**, v. 33, p. 1877-1901, 2020.

CERVI, E. **Manual de métodos quantitativos para iniciantes em Ciência Política**. Curitiba: CPOP, 2017. v. 1. 256p.

CHIARINI, T.; SILVEIRA, S. Exame comparativo das estratégias nacionais de inteligência artificial de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Coreia do Sul: consistência do diagnóstico dos problemas-chave identificados. **Textos para Discussão (IPEA)**, v. 1, p. 1-74, 2022.

COTTON, D.; COTTON, P.; SHIPWAY, J. Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. **Innovations in Education and Teaching International**, p. 1-12, 2023.

CRIADO, J. Inteligencia artificial: madurez tecnológica, adopción e innovaciones en la gestión pública. IN: **CLAD. Inteligencia artificial y ética en la gestión pública. Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD)**, 2021.

CUNHA, R. Journalism, data visualization, and perception about readers. **Brazilian journalism research**, v. 16, n. 3, p. 526-549, 2020.

DALBELLO, M. A genealogy of digital humanities. **Journal of Documentation**, 67(3), 480-506, 2011.

DWIVEDI, Y. K. et al. "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.

ENGBRETSSEN, M.; KENNEDY, H. **Data visualization in society**. Amsterdam university press, 2020.

FIGÊNIO, M.; GOMES-JR, L. Ética na era dos Modelos de Linguagem Massivos (LLMs): um estudo de caso do Chat GPT. In: **Anais da XVIII Escola Regional de Banco de Dados**. SBC, 2023. p. 100-107.

FIGUEIREDO, D. **Métodos quantitativos em ciência política**. Curitiba: Editora Intersaberes, 2019.

FILGUEIRAS, F. Designing artificial intelligence policy: Comparing design spaces in Latin America. **Latin American Policy**, v. 14, n. 1, p. 5-21, 2023.

FILGUEIRAS, F.; JUNQUILHO, T. The Brazilian (Non) perspective on national strategy for artificial intelligence. **Discover Artificial Intelligence**, v. 3, n. 1, p. 7, 2023.

HACKER, P.; ENGEL, A.; MAUER, M. **Regulating ChatGPT and other Large Generative AI Models**. <https://arxiv.org/abs/2302.02337>

HARTWELL, K.; AULL, L. Automated text-matching and writing-assistance tools. **Assessing Writing**, v. 50, p. 100562, 2021. <https://repositori.upf.edu/handle/10230/55477>

JARRAH, A. M.; WARDAT, Y.; FIDALGO, P. Using ChatGPT in academic writing is (not) a form of plagiarism: What does the literature say. **Online Journal of Communication and Media Technologies**, v. 13, n. 4, p. e202346, 2023.

KITTLER, F. **Gramofone, Filme, Typewriter**. Belo Horizonte/Rio de Janeiro: Editora UFMG/Ed. UERJ, 2019.

KORINEK, A. Language models and cognitive automation for economic research. **National Bureau of Economic Research**, 2023.

LIANG, W. et al. GPT detectors are biased against non-native English writers. **arXiv preprint arXiv:2304.02819**, 2023.

LU, Q., QIU, B., DING, L., XIE, L., TAO, D. Error analysis prompting enables human-like translation evaluation in large language models: A case study on chatgpt. **arXiv preprint arXiv:2303.13809**, 2023.

LYU, C.; XU, J.; WANG, L. New trends in machine translation using large language models: Case examples with chatgpt. **arXiv preprint arXiv:2305.01181**, 2023.

LOPEZOSA, C.; CODINA, L. **Chat GPT y software CAQDAS para el análisis cualitativo de entrevistas**: pasos para combinar la inteligencia artificial de OpenAI con ATLAS.ti, Nvivo y MAXQDA. 2023. Barcelona: DigiDoc Research Group. Disponível em:

McLUHAN, M. **Understanding Media**. Oxon: Routledge, 2001.

MIAO, F.; HOLMES, W. **International Forum on AI and the Futures of Education**, Developing Competencies for the AI Era: synthesis report. Paris: UNESCO, 2020.

MOHL, P. Seeing threats, sensing flesh: human-machine ensembles at work. **AI & Society**, v.36, p.1243-1252, 2020.

NATURE. Tools such as ChatGPT threaten transparent science: here are our ground rules for their use. **Nature**, editorial, 24 de janeiro de 2023.

O'NEIL, C. **Algoritmos de Destruição em Massa**: como o big data aumenta a desigualdade e ameaça a democracia. Santo André, SP: Ed. Rua do Sabão, 2020.

OLIVEIRA, P. F.; GUERRA, S; MCDONNELL, R. **Ciência de Dados com R**: Introdução. Brasília, Editora IBPAD, 2018.

ORDUÑA-MALEA, E.; CABEZAS-CLAVIJO, Á. ChatGPT and the potential growing of ghost bibliographic references. **Scientometrics**, p. 1-5, 2023.

PATEL, S.; LAM, K; LIEBRENZ, M. Chat GPT: friend or foe. **Lancet Digit. Health**, v. 5, p. e102, 2023.

POOLE, A. The conceptual ecology of digital humanities. **Journal of Documentation**, 73(1), 91-122, 2017.

RAHMAN, M.; TERANO, H.; RAHMAN, N.; SALAMZADEH, A.; RAHAMAN, S. ChatGPT and Academic Research: A Review and Recommendations Based on Practical Examples. **Journal of Education, Management and Development Studies**, v. 3, n. 1, p. 1-12, 2023.

RODRÍGUEZ, E.; ZABALLOS, A.; GABARRÓ, P.; ROTTAVA, L.; DA SILVA, A. Sistema lógico-semântico de expansão nareescrita de textos acadêmicos: escolhas linguísticas de uma estudante versus as escolhas do Chat GPT. **Diálogo Das Letras**, Pau dos Ferros, v. 12, p. 1-18, 2023.

SADASIVAN, V. et al. Can ai-generated text be reliably detected?. **arXiv preprint arXiv:2303.11156**, 2023.

SANTOS, M. Entrevistando um robô: notas sobre a aplicação experimental da metodologia EEAF usando a ferramenta Chat GPT de inteligência artificial. **Comunicação & Inovação**, v. 24, 2023.

SANTOS, L. **Máquinas que falam (e escutam): as formas de agências das/com as assistentes pessoais digitais**. Tese (Doutorado em Comunicação e Informação) - Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 410, 2020.

SANTOS, L. Inteligência Artificial conversacional e o paradigma simulativo: pistas antropomórficas nas assistentes digitais. In: **Anais do 31º Encontro Anual da Compós**, Imperatriz (MA), 2022. Disponível em: <<https://proceedings.science/compos/compos-2022/trabalhos/inteligencia-artificial-conversacional-e-o-paradigma-simulativo-pistas-antropomo?lang=pt-br>>. Acesso 22 ago. 2023.

SILVA, S. Democracia, inteligência artificial e desafios regulatórios: direitos, dilemas e poder em sociedades datificadas. **E-Legis**, v. 13, n. 33, p. 226-248, 2020.

SOK, S.; HENG, K. **ChatGPT for Education and Research: A Review of Benefits and Risks**. Available at SSRN. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4378735>. Acesso em: 22, agosto de 2023.

STEIGERWALD, E. et al. Overcoming language barriers in academia: Machine translation tools and a vision for a multilingual future. **BioScience**, v. 72, n. 10, p. 988-998, 2022.

SU, Y.; LIN, Y.; LAI, C.. Collaborating with ChatGPT in argumentative writing classrooms. **Assessing Writing**, v. 57, p. 100752, 2023.

SUSARLA, A.; GOPAL, R., THATCHER, J., SARKER, S. The Janus Effect of Generative AI: Charting the Path for Responsible Conduct of Scholarly Activities in Information Systems. **Information Systems Research**, 2023.

TELLES, M.. Estilo artístico na arte gerada por inteligência artificial: um estudo de caso de Jim Lee. Anais do 32º **Encontro Anual da COMPÓS**. São Paulo, 2023. Disponível em: <<https://proceedings.science/compos/compos-2023/trabalhos/estilo-artistico-na-arte-gerada-por-inteligencia-artificial-um-estudo-de-caso-de?lang=pt-br>>. Acesso 22 ago. 2023.

THORP, H. ChatGPT is fun, but not an author. **Science**, v. 379, n. 6630, p. 313-313, 2023.

UNESCO. **Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education**. Paris, 2019.

UNESCO. **Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial**. Brasília, 2022.

VALENTE, M.; NERIS, N.; FRAGOSO, N. Presa na Rede de Proteção Social: privacidade, gênero e justiça de dados no Programa Bolsa Família. **Novos Estudos CEBRAP**, v40, n1, 2021.

VAN DIS, E.; BOLLEN, J.; VAN ROOIJ, R.; ZUIDEMA, W.; BOCKTING, C. ChatGPT: five priorities for research. **Nature**, v. 614, n. 7947, p. 224-226, 2023.

WANG, S.; SCELLS, H.; KOOPMAN, B.; ZUCCON, G. Can Chat GPT Write a Good Boolean Query for Systematic Review Literature Search? In **Proceedings of the 46th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval (SIGIR '23)**. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1426–1436, 2023.

WHITE, J. et al. A prompt pattern catalog to enhance prompt engineering with chatgpt. **arXiv preprint arXiv:2302.11382**, 2023.

WILLIAMS, A.; MICELI, M.; GEBRU, T.. The Exploited Labor Behind Artificial Intelligence. In: **Noema**. 13 out. 2022. Disponível em: <https://www.noemamag.com/the-exploited-labor-behind-artificial-intelligence>. Acesso 22 ago. 2023.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não ter quais conflitos de interesse pessoais, comerciais, acadêmicos, financeiros no manuscrito.

FINANCIAMENTO

Os autores contam com financiamento de edital produtividade do CNPq (edital 09/2020) e do Edital Universal CNPq, 2021.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

RCS é responsável pelo desenvolvimento intelectual e planejamento do ensaio. RCS, MAN, TAJ, LRLS participaram ativamente da revisão de literatura. Todos os autores participaram da análise, redação do artigo e de sua revisão crítica.

ⁱ Professor permanente do Programa de Pós-graduação em Ciência Política e Comunicação (UFPR).

ⁱⁱ Professora Mestrado em Políticas Públicas e Desenvolvimento da UNILA.

ⁱⁱⁱ Professora do Mestrado em Direito do IDP. Doutora em Direito pela UNB.

^{iv} Professor substituto do Departamento de Ciência e Gestão da Informação da UFPR.

^v Professora dos PPG em Comunicação (FAC) e em Governança e Inovação em Políticas Públicas da UnB.

^{vi} Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Linguagens da (UTP).

^{vii} Bolsista de pós-doutorado no INCT.DD na UFBA. Doutor em Comunicação pela UFBA.

^{viii} A base da discussão desse texto foi iniciada em dois artigos de jornais, O artigo atual apresenta exemplos, literatura e reflexões mais aprofundadas e em termos acadêmicos é um texto original que não foi apresentado em nenhum evento ou revista: 1. <https://piaui.folha.uol.com.br/cinco-mudancas-que-inteligencia-artificial-causara-na-pesquisa-cientifica> e 2. <https://pp.nexojornal.com.br/ponto-de-vista/2023/O-ChatGPT-e-as-intelig%C3%A2ncias-artificiais-tendem-a-terceirizar-as-principais-escolhas-acad%C3%A2micas>.

^{ix} Google percebe que ChatGPT coloca seu modelo de negócio em risco. Disponível em: <https://tecnoblog.net/noticias/2022/12/22/google-percebe-que-chatgpt-coloca-seu-modelo-de-negocio-em-risco/>. Acesso em: 19 ago. 2023.

^x A OpenAI é uma empresa de pesquisa e implementação de IA norte-americana, fundada no ano de 2015 por um grupo de investidores, dentre eles Elon Musk, quem renunciou ao conselho em 2018, mas permaneceu como investidor. Embora tenha começado como uma organização sem fins lucrativos, em 2019 foi criada uma empresa

híbrida de “lucro limitado”, com o objetivo de atrair investimentos de fundos de risco e conceder aos funcionários participações na empresa. A Microsoft forneceu à OpenAI LP um investimento de US\$1 bilhão em 2019 e um segundo investimento plurianual em janeiro de 2023, estimado em US\$10 bilhões. Para mais detalhes da OpenAI, consultar: <https://openai.com/>.

^{xi} Trata-se de uma versão do GPT acoplada ao buscador Bing. Apesar de ser supostamente o mesmo sistema do ChatGPT, os resultados, no atual momento, tendem a ser bem diferentes. Durante a escrita do artigo, o BingGPT (apelido recebido na internet) só podia ser acessado pelo navegador Microsoft Edge pelo endereço: <https://www.bing.com/new?cc=br>.

^{xii} <https://bard.google.com/>.

^{xiii} “Alguns estudos estimam que entre 21% e 38% do emprego nos países desenvolvidos poderia desaparecer devido à digitalização e à automatização da economia. Ao mesmo tempo, a tecnologia da IA está propiciando o surgimento de outras formas de emprego e competências profissionais” (Rodriguez et al., 2020, p. 31)

^{xiv} “O GPT-3 (*Generative Pre-trained Transformer*) é um modelo de linguagem autorregressivo de terceira geração, que usa o aprendizado profundo para produzir textos semelhantes a textos gerados por humanos. É um sistema computacional projetado para gerar sequências de palavras, códigos ou outros símbolos, a partir de uma fonte de entrada chamada ‘prompt’. O modelo de linguagem é treinado em agigantados conjuntos de dados, compostos de textos extraídos da Wikipedia, livros e textos coletados na internet, além de arquivos de códigos de programas obtidos no repositório público do Github, que costuma compartilhar softwares de código aberto” (ALMEIDA et al, 2023, sp.). Para entender outras questões técnicas ligadas ao desenvolvimento de IA e técnicas similares, ver Santos (2023).

^{xv} Por exemplo, o GPT3 foi treinado em mais de 175 bilhões de parâmetros (*tokens*) de aprendizado de máquina, sendo 60% de raspagem de páginas de internet, 22% de textos online, incluindo fóruns de discussão, dois corpora de livros online (16%) e a Wikipédia (3%) (Brown et al, 2020). O GPT4, modelo mais avançado disponível durante a escrita deste texto, teria sido treinado sobre mais de 1 trilhão de parâmetros, apesar de não ser oficial, conforme teste disponível em: <https://the-decoder.com/gpt-4-architecture-datasets-costs-and-more-leaked/>. Acesso em 15 ago. 2023.

^{xvi} Disponível em: <https://www.midjourney.com/>. Acesso em 15 ago. 2023.

^{xvii} Disponível em: <https://stablediffusionweb.com/>. Acesso em 15 ago. 2023.

^{xviii} Disponível em: <https://claude.ai/>. Acesso em: 19 ago. 2023.

^{xix} No momento da escrita do artigo, a Meta já havia lançado a segunda versão do modelo, que continuava open source. <https://ai.meta.com/llama/>

^{xx} Disponível em: <https://ai.meta.com/llama/>. Acesso em: 19 ago. 2023.

^{xxi} Um prompt é um segmento textual que é usado como entrada para modelos linguísticos sofisticados, como o Chat GPT Este trecho inicia a criação de um texto posterior, que depende do contexto e do conteúdo do prompt original. A qualidade e especificidade do prompt, bem como as habilidades e treinamento necessários para o modelo linguístico específico, determinam a qualidade e pertinência do resultado produzido. Para ver vários exemplos de prompts e como incrementá-los, ver Santos (2023).

^{xxii} Disponível em: <https://www.perplexity.ai/>. Acesso em 20 ago. 2023.

^{xxiii} Disponível em: <https://typeset.io/>. Acesso em 20 ago. 2023.

^{xxiv} A “conversa” com o Perplexity está disponível no link abaixo. Note que, neste momento, o sistema ainda tende a usar as mesmas referências no limite para responder às perguntas, antes de tentar procurar novos materiais: <https://www.perplexity.ai/search/ceda3374-79ab-4fa8-a7b9-ff39b3d49301?s=u>. Acesso 16 ago. 2023.

^{xxv} <https://elicit.org/>.

^{xxvi} <https://www.consensus.app/>.

^{xxvii} Semantic Scholar e Scinapse são concorrentes diretos do Google Scholar. Buscam de modo similar ser mais abrangentes nos artigos que indexam, não ficando restritas às grandes bases, como WoS e Scopus. Apesar de indexarem significativamente menos que o rival, elas usam tecnologia de IA para prover os metadados, que não são apresentados adequadamente no GS. Neste momento, a Semantic Scholar parece ter uma base mais extensiva, enquanto o Scinapse consegue prover mais dados e comparações entre os materiais pesquisados.

^{xxviii} Disponível em: <https://inciteful.xyz/>. Acesso em 19 ago. 2023.

^{xxix} Disponível em: <https://www.connectedpapers.com>. Acesso em 19 ago. 2023.

^{xxx} Disponível em: <https://app.litmaps.com/seed>. Acesso em 19 ago. 2023.

^{xxxi} Disponível em: <https://www.researchrabbit.ai>. Acesso em 19 ago. 2023.

^{xxxii} Apesar de não necessariamente se tratar de uma leitura, é notório que muitos estudantes fazem usos de tutoriais no YouTube para aprender sobre diversos assuntos, como uso de softwares, métodos e mesmo teorias. Também diversas IAs conseguem rapidamente resumir o conteúdo do vídeo, analisando as legendas (transcrição completa e automática do conteúdo realizada pela própria plataforma de vídeos). Novamente, vemos uma possibilidade do uso de IA para “cortar caminho” e escolher mais criteriosamente o vídeo que vale o esforço de ser assistido, apesar de, claro, também poder haver perdas importantes de conteúdo e mesmo aprendizagem. Ver um exemplo em: <https://www.summarize.tech>. Um outro movimento ainda inicial é de IAs que transformam material acadêmico em áudio. Isso já nos parece algo bem complicado, mas por motivos de espaço não vamos discutir neste texto e nem apresentar alguma ferramenta pelas nossas próprias ressalvas.

- xxxiii Disponível em: <https://www.chatpdf.com>. Acesso em: 19 ago. 2023.
- xxxiv Disponível em: <https://app.humata.ai/>. Acesso em: 19 ago. 2023.
- xxxv Disponível em: <https://www.myreader.ai/>. Acesso em: 19 ago. 2023.
- xxxvi Interessa notar que diferentemente das duas primeiras, a maioria foi pensada para ser aplicada não em textos acadêmicos, mas sim em documentos de todas as naturezas, especialmente, aqueles relacionados a marketing e business, na qual evidentemente há um mercado muito superior. Ainda assim, em nossos testes funcionaram normalmente para material acadêmico. Ademais, é bem provável que a maioria dessas soluções seja extinta em pouco tempo à medida que os grandes modelos passarem a incorporar funções similares de forma nativa. Não obstante, imaginamos que outras surgirão para nichos, como o acadêmico.
- xxxvii Disponível em: <https://resoomer.com/pt/>. Acesso em: 19 ago. 2023.
- xxxviii Disponível em: <https://www.scholarcy.com/>. Acesso em: 19 ago. 2023.
- xxxix Disponível em: <https://scite.ai/>. Acesso em: 20 ago. 2023. Trata-se de uma plataforma acadêmica dedicada a verificar a valência de citações, ou ainda, se determinado texto tem muito suporte ou se é fortemente rebatido. Parece ser algo que possa ser mais visto em futuras tecnologias.
- xl Disponível em: <https://chrome.google.com/webstore/detail/scispace-copilot/cipccbpipemcnijhcdjmkjhmhniick>. Acesso em: 19 ago. 2023.
- xli Steigerwald et al (2022), inclusive, afirmam que a tradução por essas IAs poderia gerar uma ciência multilíngue no futuro próximo. Enquanto isso nos soa excessivamente otimista por todas as questões de dinheiro e poder envolvidas, decerto a leitura de artigos em outras línguas tende a ser muito facilitada.
- xlii Disponível em: <https://github.com/features/copilot>. Acesso em: 19 ago. 2023.
- xliiii Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/tecnologia/noticia/2023/07/code-interpretar-novo-recurso-do-chatgpt-e-um-cientista-de-dados-eficaz-afirma-professor-da-wharton-school.ghtml>. Acesso em: 19 ago. 2023.
- xliiv Disponível em: <https://rows.com/>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- xliv Disponível em: <https://www.wolframalpha.com/>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- xlvi Apesar da pesquisa qualitativa ser usualmente resistente à adoção rápida de novas tecnologias, para a impressão de que o mesmo não está acontecendo com o uso de inteligência artificial. Possivelmente, o fato de tais IAs serem grandes modelos de linguagem e otimizados para análises textuais seja uma explicação. Para um exemplo do uso do Chat GPT para análises qualitativas, ver a pesquisa de Rottava e Da Silva (2023) que analisam as escolhas linguísticas na reescrita de textos por aprendizes novatos em contexto acadêmico e pela ferramenta Chat GPT.
- xlvii Disponível em: <https://atlasti.com/ai-coding-powered-by-openai>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- xlviii Disponível em: <https://www.salesforce.com/news/stories/tableau-einstein-gpt-user-insights/>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- xlix O slogan da plataforma inclusive é “estatística para não estatísticos”. Disponível em: <https://www.intellectusstatistics.com/>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- ^l Disponível em: <https://ide.elicit.org/run/JqRpAJMnNacB7wvq>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- ^{li} Disponível em: <https://app.rytr.me/create>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- ^{lii} Disponível em: <https://www.grammarly.com/>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- ^{liii} Disponível em: <https://quillbot.com/>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- ^{liv} Disponível em: <https://mundoconectado.com.br/noticias/v/32406/microsoft-anuncia-copilot-ferramenta-de-inteligencia-artificial-para-o-office>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- ^{lv} Aqui um tópico de questões que fizemos com o Perplexity, antes de decidir pela leitura de certos artigos para esta seção: <https://www.perplexity.ai/search/4f214859-21b5-4c47-ae3d-8a036ba3835f?s=c>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- ^{lvi} Um exemplo altamente utilizado no momento é o pacote GGPlot2, que permite a realização de diversas formas de visualização: <https://cran.r-project.org/web/packages/ggplot2/index.html>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- ^{lvii} Disponível em: <https://gephi.org/>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- ^{lviii} Disponível em: <https://www.vosviewer.com/>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- ^{lix} Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/grafico/>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- ^{lx} “Trata-se de um resumo único, conciso, pictórico e visual das principais conclusões do artigo. Pode ser a figura de conclusão do artigo ou, melhor ainda, uma figura especialmente concebida para o efeito, que capte o conteúdo do artigo para os leitores num único olhar”. Disponível em: <https://beta.elsevier.com/researcher/author/tools-and-resources/graphical-abstract> Acesso em: 20 ago. 2023.
- ^{lxi} Disponível em: <https://tome.app/>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- ^{lxii} Disponível em: <https://gamma.app>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- ^{lxiii} Disponível em: <https://github.com/travistangvh/ChatGPT-Data-Science-Prompts>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- ^{lxiv} Disponível em: <https://paperswithcode.com/> Acesso em: 20 ago. 2023.
- ^{lxv} Vale ressaltar que boa parte dos aplicativos e plataformas mencionados já apresentam aplicativos para dispositivos móveis, incluindo o ChatGPT, Perplexity, BingGPT e outros tantos. Também têm aparecido chatbots baseados em LLMs acoplados diretamente a outros aplicativos de conversa, como WhatsApp, Instagram e Facebook Messenger.
- ^{lxvi} Disponível em: <https://www.nytimes.com/2023/03/08/opinion/noam-chomsky-chatgpt-ai.html>. Acesso em: 20 ago. 2023.

- lxvii Disponível em: <https://contrapontodigital.pucsp.br/noticias/roteiristas-de-hollywood-protestam-contra-uso-do-chatgpt-no-cinema>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- lxviii Disponível em: <https://www.noemamag.com/the-exploited-labor-behind-artificial-intelligence/>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- lxix Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/software/263462-elon-musk-cortou-acesso-openai-twitter-treinar-chatgpt.htm>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- lxx Disponível em: <https://googlediscovery.com/2023/03/27/google-diz-que-chatbot-bard-nao-foi-treinado-com-e-mails-privados/#:~:text=Embora%20o%20ex-funcion%C3%A1rio%20do%20Google%20tenha%20afirmado%20que,ou%20enganosas%2C%20apresentando-as%20de%20maneira%20confiante%20e%20convicente>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- lxxi Disponível em: <https://www.estadao.com.br/link/empresas/zoom-agora-pode-treinar-inteligencia-artificial-usando-dados-dos-usuarios/#:~:text=Contudo%2C%20ao%20ativar%20esses%20recursos%2C%20o%20Zoom%20exige,das%20mensagens%20para%20treinar%20seus%20modelos%20de%20IA>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- lxxii Disponível em: <https://www.theatlantic.com/newsletters/archive/2022/12/why-the-rise-of-ai-is-the-most-important-story-of-the-year/672308/>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- lxxiii A discussão sobre questões éticas, marco regulatório, segurança e qualidade dos dados dizem respeito às diretrizes que orientam a implementação das IAs nos países. O Comitê de expertos tem contribuído para esse debate, a exemplo da *High-Level Expert Group on Artificial Intelligence* da Comissão Europeia. Segundo Chiarini e Silveira (2022) até outubro do ano de 2022, além da União Europeia, 56 países possuíam documentos mais ou menos sistematizados de estratégias nacionais de IA.
- lxxiv Ver um exemplo de problema trazido por essa prática equivocada: <https://www.aosfatos.org/noticias/chatgpt-alunos-professores-plagio/>. Acesso em 23 ago. 2023.
- lxxv Também tais empresas argumentam que não podem tornar seus modelos transparentes pela competição no mercado, mas na prática há muitos pontos obscuros e questionáveis partindo desde os algoritmos e decisões ali envolvidas e passando especialmente pelos conjuntos de dados utilizados para o seu treinamento.
- lxxvi “Awesome chatgpt prompts” por Fatih Kadir. <https://Github.Com/F/Awesome-Chatgpt-Prompts>. Acesso em 22 ago. 2023.
- lxxvii <https://www.deepl.com/translator>.
- lxxviii Disponível em: <https://www.maritaca.ai/>. Acesso em 19 ago. 2023.
- lxxix O projeto é fruto de uma parceria do CEPASP/UFG com o Núcleo de Estudos em Políticas Públicas da Unicamp (NEPP/Unicamp) e com a Escola Nacional de Ciências Estatísticas do IBGE (ENCE/IBGE). Entre os objetivos da iniciativa estão a qualificação de pessoal para a proposição de políticas públicas baseadas em inteligência artificial e o desenvolvimento de uma aplicação conversacional, chamada de "ChatPP", capaz de responder perguntas sobre a formulação e gestão de políticas públicas. Para mais detalhes ver: <https://ciar.ufg.br/n/171407-cepasp-ufg-lanca-projeto-de-uso-de-inteligencia-artificial-aplicada-a-politicas-publicas>. Acesso em 19 ago. 2023.
- lxxx Disponível em: <https://www.nexojournal.com.br/expresso/2023/06/18/O-que-norteia-as-propostas-de-regular-a-intelig%C3%A2ncia-artificial>. Acesso em 19 ago. 2023.
- lxxxi Não ignoramos o fato de que a regulação de inteligência artificial se trata de tema complexo, inclusive por questões técnicas. Para uma discussão aprofundada sobre o tema ver Silva (2020).
- lxxxii Disponível em: <https://www.fundacionsadosky.org.ar/declaracion-de-montevideo-sobre-inteligencia-artificial-y-su-impacto-en-america-latina/>. Acesso em 19 ago. 2023.
- lxxxiii Disponível em: <https://andrelemos.substack.com/p/sugestoes-sobre-a-ia-na-al>. Acesso em 19 ago. 2023.
- lxxxiv Disponível em: <https://cfn.globo.com/media/audio/404727/o-que-muda-no-novo-projeto-de-regulamentacao-das-r.htm>. Acesso em 19 ago. 2023.
- lxxxv Disponível em: <https://piaui.folha.uol.com.br/um-projeto-de-futuro/>. Acesso em 19 ago. 2023.
- lxxxvi Interessante notar que na citação original, o ciborgue menciona que “todos esses *momentos [e não informações]* se perderão, como lágrimas na chuva”, então mesmo nisso a IA alucinou. No entanto, concordamos com o restante.

This preprint was submitted under the following conditions:

- The authors declare that they are aware that they are solely responsible for the content of the preprint and that the deposit in SciELO Preprints does not mean any commitment on the part of SciELO, except its preservation and dissemination.
- The authors declare that the necessary Terms of Free and Informed Consent of participants or patients in the research were obtained and are described in the manuscript, when applicable.
- The authors declare that the preparation of the manuscript followed the ethical norms of scientific communication.
- The authors declare that the data, applications, and other content underlying the manuscript are referenced.
- The deposited manuscript is in PDF format.
- The authors declare that the research that originated the manuscript followed good ethical practices and that the necessary approvals from research ethics committees, when applicable, are described in the manuscript.
- The authors declare that once a manuscript is posted on the SciELO Preprints server, it can only be taken down on request to the SciELO Preprints server Editorial Secretariat, who will post a retraction notice in its place.
- The authors agree that the approved manuscript will be made available under a [Creative Commons CC-BY](#) license.
- The submitting author declares that the contributions of all authors and conflict of interest statement are included explicitly and in specific sections of the manuscript.
- The authors declare that the manuscript was not deposited and/or previously made available on another preprint server or published by a journal.
- If the manuscript is being reviewed or being prepared for publishing but not yet published by a journal, the authors declare that they have received authorization from the journal to make this deposit.
- The submitting author declares that all authors of the manuscript agree with the submission to SciELO Preprints.