Imagem produzida por IA: **Midjourney**

Breve guia digital de inteligência artificial:

um olhar sobre documentos recentes

Fundação itaú

Sumário

Apresentação 3

Parte 1 **Noções gerais da IA:** conceitos e desafios 7

Parte 2 **IA e temas específicos** 19

IA na educação 20

Aquisição de competências e preparo de recursos humanos 30

Alinhamento de valores da IA dentro das organizações 34

Parte 3 **IA na prática** 36

Alternativas ao ChatGPT, dicas de *prompts* e EdGPT 37

Sugestão de passo a passo para desenvolver ou implantar IA 42

Referências bibliográficas 43

Esta publicação é um compilado de conteúdos de documentos que não refletem necessariamente a opinião da Fundação Itaú sobre a inteligência artificial (IA), um tema complexo, que permite diversas abordagens e formas de enxergá-lo. A intenção do guia foi trazer a público informações relevantes sobre o assunto, não a perspectiva da instituição.

Apresentação

Caras e caros leitores,

Dois grandes nomes norte-americanos da indústria tecnológica travaram um caloroso debate em 2015 sobre o futuro da inteligência artificial (IA), revelando visões bastantes distintas dos impactos da tecnologia em nossas vidas. Um deles, dono de uma das maiores fortunas do planeta, imaginava que a nova tecnologia se converteria numa ameaça para a humanidade, enquanto seu oponente, fundador de uma das *big techs* que transformaram nossa existência, defendia uma visão utópica em relação à IA.

Nove anos (e bilhões de dólares investidos) depois, essa questão persiste no centro do debate mundial. A discussão, iniciada originalmente nos anos 1950, voltou à tona há dois anos com avanços em aprendizado de máquina e processamento de dados, abrindo uma "caixa de Pandora" que traz ameaças, mas também potenciais benefícios para a sociedade global. Como na mitologia, essa caixa não será fechada, demandando limites éticos, governanças sólidas e regulações para lidarmos com tudo que está por vir.

Um mundo melhor só será alcançado se a sociedade contemporânea encontrar o equilíbrio entre a inovação, a regulamentação, a inclusão, a pluralidade e a sustentabilidade necessárias para o desenvolvimento das IAs, sem perpetuar nem agravar a pobreza, o desemprego e as mazelas sociais que castigam o mundo. Esse esforço para que essa revolução digital alavanque o bem comum deve necessariamente envolver as empresas, o poder público, a academia e toda a sociedade.

Diante desse breve resgate, é importante ressaltar que a inteligência artificial é uma realidade incontornável e tornou-se hoje o grande assunto transversal aos campos de conhecimento, incluindo educação, arte e cultura, focos do trabalho da **Fundação Itaú**. A IA vem ganhando relevância porque consegue apoiar, facilitar e incrementar a realização de diversas atividades, contribuindo para a criação de valor e para o desenvolvimento das pessoas e organizações.

O uso dessa tecnologia, no entanto, exige cautela, atitude crítica, letramento, respeito à ética e cuidado com aspectos como segurança de dados, manipulação de informações e de visões de mundo e direitos autorais. Só assim o enorme potencial da IA poderá ser promotor de desenvolvimento, de ampliação de produtividade e de equidade, com especial atenção para o sul global.

Dito de outro modo, da mesma forma que a IA pode auxiliar a humanidade a se desenvolver de maneira inédita e a enfrentar seus grandes desafios atuais, como é o caso das mudanças climáticas, também é capaz de gerar distorções e desserviços e de aprofundar desigualdades já existentes, que precisam ser tratadas com atenção e rigor. A IA não deve ser encarada nem como uma solução mágica para resolver problemas às cegas nem como algo a ser totalmente combatido ou evitado.

Na Fundação Itaú, estamos conduzindo dezenas de iniciativas para nos apropriar dessa importante transformação digital, bem como para fomentá-la. A primeira delas foi investir na formação das equipes internas, que se tornou uma política contínua. Em maio de 2024, realizamos um seminário aberto ao público em que refletimos sobre o uso da IA na arte, cultura e educação, com foco no combate às desigualdades. Lançamos dois editais de fomento voltados para a academia e o desenvolvimento de soluções para a educação e, agora, realizaremos uma missão para a Ásia (China e Coreia do Sul) com mais de 40 pessoas do terceiro setor e do governo visitando empresas, universidades, centros de pesquisa e instituições de governo.

Além disso, a Fundação Itaú dedica especial atenção e acompanha com grande interesse diversos relatórios e análises que têm sido produzidos no Brasil e no mundo sobre esses temas. Eles discutem os benefícios e riscos da IA e trazem importantes recomendações. São materiais relevantes, produzidos por instituições respeitadas, como organismos multilaterais, universidades e grupos de pesquisa, envolvendo o trabalho de centenas de especialistas.

Dada a importância do debate e a riqueza das produções recentes, decidimos criar este compilado analítico de 15 documentos, que irá auxiliar você nas possibilidades de aplicação da IA, oferecendo parâmetros, diretrizes éticas e critérios de usabilidade. Grande parte dos materiais apresentados aqui foi identificada, analisada de forma panorâmica por mim e, posteriormente, difundida em minhas redes sociais ao longo de 2023 e 2024. Agora, esses documentos são organizados lado a lado e revisados com o apoio inestimável das acadêmicas Dora Kaufman e Priscila Reis, proporcionando uma leitura mais profunda e uma reflexão mais abrangente. Gostaria de reconhecer, ainda, o trabalho da redatora e editora Fabiana Pereira por sua capacidade de articulação de ideias e precisão na escrita.

Quero também homenagear e celebrar todos os centros de pesquisa, organizações multilaterais e especialistas que são autores dessas publicações. Em uma verdadeira corrida contra o tempo, num contexto de crescente pressão por informação e entendimento do cenário atual, essas instituições têm se empenhado em oferecer orientações que nos permitam acompanhar, quase que diariamente, a avalanche de temas, dados e análises sobre IA e seus desdobramentos.

O guia está dividido em três partes: um sobrevoo conceitual da IA, uma abordagem de seus temas mais específicos e exemplos de uso prático. É importante ressaltar que, como novos relatórios e análises sobre essa tecnologia estão sendo produzidos todos os dias à medida que ela avança e evolui, é evidente que este nosso material é uma versão inicial, não se esgota nele mesmo e precisará ser atualizado brevemente com as produções que forem surgindo.

Com esta primeira versão, a Fundação Itaú – uma instituição privada com espírito público – espera contribuir para os debates e para a expansão do conhecimento sobre inteligência artificial. Este compilado, que reúne análises de diferentes perspectivas, busca promover uma IA voltada para o bem, capaz de criar oportunidades de desenvolvimento sustentável por meio da cultura e da educação.

Como mencionei no início deste texto, ao abrirmos essa caixa de Pandora que é a IA, esperamos, acima de tudo, encontrar esperança. Que essa tecnologia se torne um recurso verdadeiramente inclusivo, ético e plural, dedicado à ampliação da produtividade e ao desenvolvimento humano. Não podemos desperdiçar o que pode ser a maior oportunidade do nosso tempo.

Boa leitura!

Eduardo Saron
Presidente da Fundação Itaú

Imagem produzida por IA: Midjourney

Parte 1

Noções gerais da IA: conceitos e desafios

1 – Noções gerais da IA: conceitos e desafios

A inteligência artificial (IA) está presente no nosso cotidiano de diferentes formas: em mecanismos de busca *on-line*, aplicativos do *smartphone*, redes sociais, *streamings*, assistentes virtuais que respondem por comando de voz, serviços bancários, de atendimento ao consumidor e de saúde, apenas para citar alguns exemplos ilustrativos.

O termo "inteligência artificial" é usado para englobar um conjunto diversificado de modelos de tecnologia, em que cada tarefa, em cada domínio de implementação, tem suas especificidades. Pela sua natureza interdisciplinar, não possui uma definição universal, podendo variar bastante entre diferentes instituições[1]. Citamos aqui três definições de sistema de inteligência artificial que são referências importantes e bastante replicadas: da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), do EU Artificial Intelligence Act (EU AI Act, lei de IA da União Europeia) e do projeto de lei (PL) brasileiro 2.338/2023[2].

> OCDE: "Um sistema de IA é um sistema baseado em máquina que, para objetivos explícitos ou implícitos, infere, a partir das informações que recebe, como gerar resultados como previsões, conteúdos, recomendações ou decisões que podem influenciar ambientes físicos ou virtuais. Diferentes sistemas de

1 O documento *Reportagens sobre inteligência artificial: um manual para educadores de jornalismo*, da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), lista em seu início algumas definições possíveis de IA. Publicado em setembro de 2024, o manual foi elaborado pelo Conselho Mundial de Ensino em Jornalismo (World Journalism Education Council), com o apoio da Unesco, por meio de seu Programa Internacional para o Desenvolvimento de Comunicação [International Programme for the Development of Communication – (IPDC)].

2 PL nº 2.338 é o projeto de lei em tramitação no Senado Federal com o propósito de estabelecer o Marco Regulatório da Inteligência Brasileira no país.

IA variam nos seus níveis de autonomia e adaptabilidade após a implantação"[3].

AI Act: "Um sistema baseado em máquinas concebido para funcionar com níveis de autonomia variáveis, e que pode apresentar capacidade de adaptação após a implantação e que, para objetivos explícitos ou implícitos, e com base nos dados de entrada que recebe, infere a forma de gerar resultados, tais como previsões, conteúdos, recomendações ou decisões que podem influenciar ambientes físicos ou virtuais"[4].

PL nº 2.338/2023: "Sistema baseado em máquina que, com graus diferentes de autonomia e para objetivos explícitos ou implícitos, infere, a partir de um conjunto de dados ou informações que recebe, como gerar resultados, em especial, previsão, conteúdo, recomendação ou decisão que possa influenciar o ambiente virtual, físico ou real"[5].

A expressão "inteligência artificial" foi usada pela primeira vez em 1956, no Dartmouth College, em Hanover (New Hampshire), nos Estados Unidos. Ela apareceu no título do evento *Dartmouth summer research project on artificial intelligence* [Projeto de pesquisa de verão de Dartmouth sobre inteligência artificial].

O encontro reuniu dez cientistas por dois meses sob a seguinte premissa: "Todos os aspectos da aprendizagem ou qualquer outra característica da inteligência podem, em princípio, ser descritos tão precisamente de modo que uma máquina pode ser construída para simulá-la". Em outras palavras, eles queriam tentar descobrir juntos como fazer com

A expressão "inteligência artificial" foi usada pela primeira vez em 1956, no Dartmouth College, em Hanover (New Hampshire), nos Estados Unidos

Todos os aspectos da aprendizagem ou qualquer outra característica da inteligência podem, em princípio, ser descritos tão precisamente de modo que uma máquina pode ser construída para simulá-la

3 Disponível em: https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-04494

4 Disponível em: https://artificialintelligenceact.eu/the-act/

5 Artigo 4, inciso 1 do PL nº 2.338/2023 do Senado Federal, disponível em: https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9683716&ts=1729843170682&rendition_principal=S&disposition=inline

que as máquinas usassem linguagem e abstrações de forma e conceito para resolver tipos de problemas do domínio humano[6].

Os primeiros anos da IA registraram progresso limitado. Em 1959, Arthur Lee Samuel, da IMB, criou o termo "machine learning" (ML), ou aprendizado de máquina, concebendo, assim, um subcampo da IA que dá aos computadores a capacidade de aprender sem serem programados (algoritmos treinados utilizam exemplos extraídos de grandes volumes de dados, no lugar de serem codificados por instruções explícitas, ou seja, serem programados[7]). De lá para cá, outros avanços vieram: ELIZA, um *chatbot* (simula conversas humanas) criado em 1966 por Joseph Weizenbaum, do Massachusetts Institute of Technology (MIT), e o sistema especialista em xadrez chamado Deep Blue, da IBM, nos anos 1990.

Entretanto, o desenrolar da história da IA não foi linear, com períodos de pouco desenvolvimento que alguns chamam de "inverno da IA". Nos anos mais recentes, o aprimoramento dessa tecnologia está trazendo novas maneiras de fazermos as coisas e influenciando a forma como trabalhamos, estudamos, nos organizamos e interagimos.

É fundamental, de acordo com o documento *Reportagens sobre inteligência artificial: um manual para educadores de jornalismo*, da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), distinguir dois conceitos de IA: a IA aplicada e a IA geral. A IA aplicada (ou restrita) é relativa aos sistemas de computador com inteligência específica para realizar tarefas especializadas. A IA geral (conhecida também como inteligência artificial geral – AGI) designa sistemas maquínicos que igualam o desempenho em vários domínios da cognição humana. Ainda não existem evidências

6 KAUFMAN, Dora. *A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?* São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2019.

7 O algoritmo é uma linguagem matemática. É a maneira como nós, humanos, damos instruções para as máquinas. Pode ser usado em sistemas programados ou em sistemas probabilísticos, como é o caso dos sistemas de IA.

científicas sobre se e quando o mundo terá a AGI. Por enquanto, essa possibilidade está confinada ao campo da ficção.

A IA é um campo de conhecimento multidisciplinar que conversa com diversos campos, como neurociência, psicologia, computação, ciência de dados, biologia e direito. O subcampo da IA aprendizado de máquina (ML) possui várias técnicas, e uma delas, chamada de redes neurais profundas (em inglês, *deep learning*), permeia a maior parte da implementação atual de IA. Essa técnica possui duas categorias: a IA preditiva e a IA generativa. O que distingue ambas é a arquitetura, ou seja, a maneira como são organizados os elementos que compõem a técnica.

A IA é um campo de conhecimento multidisciplinar que conversa com diversos campos, como neurociência, psicologia, computação, ciência de dados, biologia e direito

A aceleração da disseminação da IA, principalmente a IA generativa, tem suscitado a atenção mundial pelo potencial de uso indevido, que pode gerar *deepfakes*, *fake news*, desrespeito a direitos autorais e exposição de informações privadas e sensíveis de pessoas e empresas.

Não à toa, um dos relatórios mais respeitados internacionalmente, o extenso *The AI index 2024 annual report* [Relatório anual de indicadores AI 2024], do Instituto Stanford de Inteligência Artificial Centrada no Ser Humano (HAI), da Universidade de Stanford, nos Estados Unidos, dedica o capítulo 3 à IA responsável[8].

O documento define nesse capítulo quatro dimensões-chave que a IA responsável deve assegurar para mitigar seus riscos e ser confiável: 1) privacidade e governança de dados; 2) transparência e explicabilidade (capacidade de compreender a lógica por trás das decisões tomadas pela IA); 3) segurança e proteção; e 4) justiça.

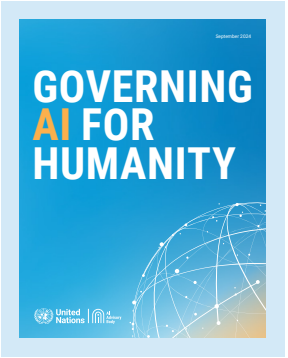
Assim, como aponta o relatório, a IA responsável é a que garante qualidade, segurança e uso ético dos dados[9], é compreensível para

8 O documento é publicado anualmente pela Universidade de Stanford e produzido por um grupo de especialistas do meio acadêmico e da indústria. Esta é sua sétima edição e foi lançada em abril de 2024, com boa parte dos dados relativa a 2023.

9 A ética é um assunto bem recorrente na maioria dos documentos apresentados neste guia.

os usuários, utiliza algoritmos equitativos para evitar vieses ou discriminação, respeita o direito à privacidade, protege o sistema contra ameaças e informa sobre as escolhas de desenvolvimento e sobre implantação, gerenciamento e monitoramento. Essas características são ainda mais importantes quando o documento constata que o progresso no campo da IA sofreu uma aceleração drástica em 2023 e que a indústria continua a dominar a investigação de ponta da IA.

Alinhada a essas preocupações, a Organização das Nações Unidas (ONU), em seu relatório *Governing AI for humanity: final report* [Governando a IA para a humanidade: relatório final], defende a construção urgente de uma governança global da IA que opere a favor da humanidade[10].



O documento propõe essa governança global equitativa e inclusiva por alguns motivos: para que as boas oportunidades que a IA traz sejam distribuídas de forma equitativa no mundo, ou seja, para que não fiquem restritas a poucas pessoas, empresas e Estados; para que se possa gerenciar possíveis efeitos colaterais negativos e impactos posteriores em nível global; para que o desenvolvimento, a implantação e o uso dessa tecnologia, que é transfronteiriça em estrutura e em aplicação, não sejam deixados exclusivamente ao sabor do mercado.

O material aponta lacunas desafiadoras na governança global da IA que precisam ser enfrentadas. Embora haja muitos documentos sobre o assunto, nenhum consegue ser verdadeiramente global. A partir da visão de dezenas de especialistas, defende, então, uma abordagem globalmente interligada, ágil e flexível para governar a IA.

São muito interessantes as sete grandes recomendações que o relatório da ONU traz dentro de boxes, como a criação de um fundo global de IA e o diálogo político intergovernamental e multissetorial periódico. A recomendação 4, que propõe a formação de uma rede global de desenvolvimento de capacidades e talentos de IA, por meio

10 O relatório, divulgado em setembro de 2024, foi elaborado pelo Órgão Consultivo de Alto Nível sobre Inteligência Artificial da ONU, formado em outubro de 2023 e que contou com a consulta a diferentes especialistas.

de parcerias globais cooperativas, tem relevância porque pode contribuir para criar um conjunto de oportunidades educacionais *on-line* sobre IA voltadas para universidades, estudantes, jovens pesquisadores, empreendedores sociais e funcionários do setor público.

O mesmo documento cita as oportunidades econômicas da IA para o mundo, que podem elevar o produto interno bruto global. Elas se dão pelo aumento de produtividade pessoal e organizacional que a IA provoca ao automatizar tarefas, promover uma reestruturação no funcionamento das indústrias e empresas e alterar processos de trabalho. Devido à sua ampla aplicabilidade, a IA pode ser empregada em diversos setores e, com isso, gerar impactos também nos postos de trabalho, afetando a força produtiva.

É interessante ver também no relatório uma categorização dos riscos da IA a partir da vulnerabilidade de diferentes campos. Estão listados os riscos para os indivíduos (como ameaça à dignidade e à integridade), a política e a sociedade (como ataques à democracia e tratamento injusto a alguns grupos), a economia (como dependência tecnológica e concentração de poder) e o ambiente (consumo excessivo de energia, água e minerais para manter máquinas funcionando).

É interessante ver também no relatório uma categorização dos riscos da IA a partir da vulnerabilidade de diferentes campos

Essa governança global de IA proposta pelo documento da ONU também precisa ter um foco nas crianças, porque elas geram um terço dos dados e crescerão em um mundo acostumado ao uso de IA e em uma economia influenciada por ela. Isso exige dos tomadores de decisão protegê-las dos efeitos viciantes da tecnologia, pesquisar como a IA afeta seu desenvolvimento social, cognitivo e emocional ao longo do tempo e assegurar conteúdos apropriados à idade, entre outras medidas.

O relatório não deixa de fora as implicações da IA para a sociedade como um todo, relacionadas ao seu impacto social, psicológico, comunitário (que envolvem questões como isolamento social, alienação, problemas de saúde mental) e à desinformação e à confiança, que ameçam os sistemas democráticos, demandando a formulação e a execução de políticas públicas específicas.

Implicações sociais e usos para prejudicar terceiros[11]

Quanto aos níveis de preocupação dos especialistas sobre os múltiplos riscos da IA, o *Governing AI for humanity: final report* mostra, a partir de uma sondagem realizada em maio de 2024, que eles estão preocupados ou muito preocupados com:

- As implicações sociais da IA

78%
em relação aos danos à integridade da informação;

74%
em relação a desigualdades, como concentração de riqueza e poder;

67%
em relação à discriminação/privação de direitos, sobretudo entre comunidades vulnerabilizadas.

- O uso intencional da IA para prejudicar terceiros

75%
em relação ao uso em conflitos armados por atores estatais;

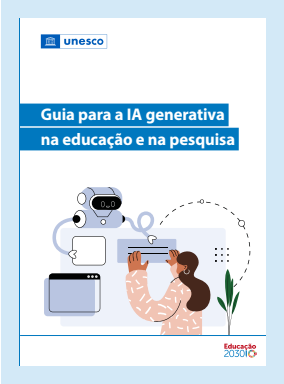
72%
em relação ao uso malicioso por atores não estatais;

65%
em relação ao uso por atores estatais que prejudicam indivíduos.

Um aspecto importante do debate atual sobre a IA passa pela IA generativa (ou IAGen), que é a tecnologia que gera conteúdos (textos, imagens, vídeos, códigos) ao responder a comandos por interação por meio de linguagem natural. Esse tipo de IA vem ganhando notoriedade desde o lançamento do ChatGPT, em novembro de 2022, que é utilizado em diferentes países hoje, muito por causa do acesso gratuito e da interface fácil de usar.

11 Figura 2: Níveis de preocupação dos especialistas sobre os riscos da IA em vários domínios, p. 29.

O *Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa*, da Unesco, traz uma contribuição importante à discussão ao conceituar a IA generativa, mostrar em detalhes como ela funciona na prática e as técnicas que utiliza e apresentar também suas controvérsias e implicações. Trata-se de uma orientação relevante para uma abordagem centrada no ser humano para o uso da IA generativa[12].



A IA generativa cria conteúdo original a partir de grandes bases de dados, ou seja, usa dados para gerar mais dados, ao sintetizar texto, imagem, voz, vídeo, códigos. Ela é diferente da IA preditiva porque essa última usa modelos preditivos de aprendizado de máquina que extraem padrões de dados e fazem previsões em tarefas específicas.

O modelo generativo tem elevado potencial de impactar a economia criativa, por exemplo, pois permite diferentes aplicações práticas. Algumas possibilidades são: geração automatizada de conteúdo *on-line*; melhoria da qualidade do conteúdo (devido ao treinamento dos algoritmos e ao uso de grandes bases de dados para identificar padrões que ultrapassam a cognição humana); produção de conteúdo mais diversificado (texto, imagem, vídeo); e geração de conteúdo personalizado (baseado no perfil e nas preferências dos usuários).

Os modelos de IA generativa vêm de diferentes arquiteturas da técnica de redes neurais profundas. A arquitetura é a maneira como são organizados os componentes (neurônios artificiais, camadas e conexões) dessas redes neurais. A primeira arquitetura assim foi a *generative adversarial networks* (GAN), em 2014. Ela alcançou resultados positivos na saúde (como geração de dados sintéticos e melhoria das imagens de tomografia computadorizada ou ressonância magnética, com diminuição do tempo de exposição do paciente à radiação), mas também negativos, por gerar as *deepfakes*.

A primeira arquitetura assim foi a *generative adversarial networks* (GAN), em 2014. Ela alcançou resultados positivos na saúde

12 Essa publicação, de junho de 2024, é a primeira orientação global da Unesco sobre IA generativa na educação.

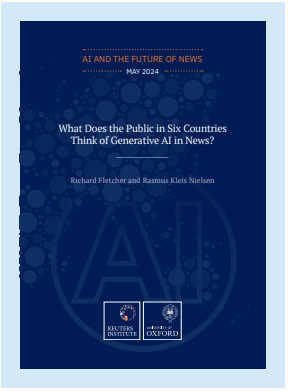
A solução de IA generativa mais popular hoje é o ChatGPT. Sua arquitetura é a Transformer, treinada em diálogos, o que permite captar nuances, distinguir a fluidez de uma conversa e gerar respostas que, aparentemente, fazem sentido. Essa arquitetura foi desenvolvida em código aberto pelo Google em 2017, pela equipe do Google Brain, a princípio com o objetivo de aperfeiçoar o produto Google Tradutor e seu processo de tradução de palavras.

A solução de IA generativa mais popular hoje é o ChatGPT

A partir do código aberto, a OpenAI usou-o como base para posteriormente criar a série GPT em 2022. O resultado é que a Transformer se tornou a arquitetura preferida para modelos de processamento de linguagem natural (*natural language processing*, ou NLP), integrando, por exemplo, a base da série da OpenAI, GPT-base, GPT-2, GPT-3, GPT3.5-turbo, GPT-4, GPT-4-turbo, que, por sua vez, estão na base do conhecido ChatGPT.

Impacto, conhecimento e uso da IA generativa

A pesquisa *on-line* *What does the public in six countries think of generative AI in news?* [O que o público em seis países pensa sobre IA generativa em notícias?], do Instituto Reuters de Estudo do Jornalismo (Reuters Institute for the Study of Journalism), da Universidade de Oxford (Oxford University), lançada em maio de 2024, traz algumas constatações da opinião pública na Argentina, Dinamarca, França, Japão, Reino Unido e Estados Unidos sobre se e como usam a IA generativa e o que pensam sobre sua aplicação no jornalismo e em outras áreas de trabalho e vida. Foram consultadas cerca de 2 mil pessoas em cada país entre março e abril de 2024, em amostras representativas nacionalmente.



O documento conclui que:

- A maioria do público espera que a IA generativa tenha um grande impacto em praticamente todos os setores da sociedade nos próximos cinco anos:

51% esperam o impacto nos partidos políticos;

66% na mídia noticiosa; e

66% na ciência.

- Cerca de **50%** da população *on-line* dos seis países pesquisados já ouviu falar no ChatGPT, mas o uso frequente é algo raro:

1% usa-o todos os dias no Japão, **2%** na França e no Reino Unido e **7%** nos EUA.

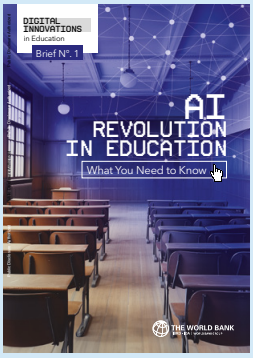
- Proporções semelhantes nos seis países afirmam ter usado IA generativa para obter informações (**24%**) e para criar vários tipos de mídia, incluindo texto, áudio, código, imagens e vídeo (**28%**).
- Entre **19%** e **30%** da população *on-line* nos seis países não ouviu falar de nenhuma das ferramentas de IA generativa mais populares.

Entre as controvérsias da IA generativa, segundo o guia da Unesco, encontra-se a possibilidade de agravamento da desigualdade digital. Isso porque ela depende de enormes quantidades de dados e de um grande poder computacional, na maioria das vezes concentrados nas grandes empresas de tecnologia e em algumas economias, como Estados Unidos e China.

Essa característica faz com que criar e controlar a IA seja bem difícil para a maioria das companhias e países. Desse modo, nações e pessoas sem acesso a dados suficientes e sem possibilidade de arcar com os custos ficam em uma situação chamada pelos analistas de "pobreza de dados".

De acordo com o guia, a IA generativa pode restringir, por exemplo, as narrativas plurais, pois os resultados gerados tendem a representar e a reforçar pontos de vista dominantes. Como resultado, a homogeneização do conhecimento limita o pensamento pluralista e criativo.

Ao mesmo tempo, a IA, de forma geral, tem o potencial de impulsionar a educação no mundo. Sobre isso o Banco Mundial produziu o *AI revolution in education: what you need to know* [Revolução da IA



na educação: o que você precisa saber][13]. Segundo o documento, a revolução da IA na educação já está em curso.

Ao analisar o estágio atual da IA no setor da educação na América Latina e Caribe, esse relatório mostra que a IA, mesmo que ainda incipiente, tem dado suporte a docentes, estudantes e gestores, proporcionando educação personalizada, simplificando cargas de trabalho administrativas e aprimorando a preparação dos professores, auxiliando no planejamento de aulas, fornecendo tutoria individualizada a alunos e apoiando com dados os gestores educacionais nas tomadas de decisão.

Contudo, de acordo com a análise do Banco Mundial, os países ainda têm muito a se preparar para realmente aproveitarem o futuro da educação impulsionado pela IA. Essa preparação requer uma adaptação proativa, infraestrutura, letrar e desenvolver as pessoas em IA, mitigar riscos éticos e adotar governanças apropriadas. Dessa forma, será possível usar todo o potencial crescente da IA para criar e proporcionar novas experiências de aprendizagem mais eficazes, equitativas e inclusivas.

Seja na educação ou em outras áreas, como cultura e artes, a relação da humanidade com a IA baseia-se inevitavelmente nas expectativas que as pessoas formaram em torno da tecnologia ao longo da história. No imaginário sobre IA, como aponta o manual de educadores de jornalismo da Unesco, residem mitos e estereótipos, de panaceia ou de tragédia, uma vez que "os seres humanos são animais que contam histórias, e as nossas histórias sobre a IA refletem a tensão entre a definição de regras e normas para limitar o potencial caótico da inteligência das máquinas dentro de um quadro racional e ético, sem deixar de sonhar e imaginar as novas possibilidades que esta tecnologia alimenta"[14].

Os seres humanos são animais que contam histórias, e as nossas histórias sobre a IA refletem a tensão entre a definição de regras e normas para limitar o potencial caótico da inteligência das máquinas dentro de um quadro racional e ético, sem deixar de sonhar e imaginar as novas possibilidades que esta tecnologia alimenta

13 Publicado em junho de 2024, o relatório foi elaborado entre março e junho deste ano pela equipe do The World Bank (Banco Mundial), sediado nos Estados Unidos, e por colaboradores externos. Ele integra a série *Digital innovations* [Inovações digitais], que fornece *insights* sobre formas de melhorar a digitalização da educação na América Latina e Caribe.

14 *Reportagens sobre inteligência artificial: um manual para educadores de jornalismo*, p. 42.

Imagem produzida por IA: **Midjourney**

Parte 2

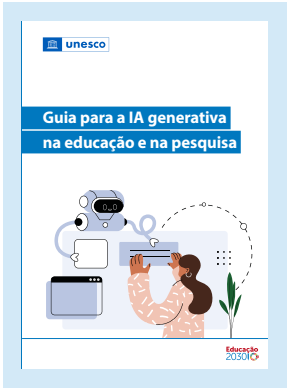
IA e temas específicos

2 – IA e temas específicos

Como vimos, a IA pode ser aplicada em diversas áreas. A depender do campo de conhecimento a que pertencem, os documentos selecionados aqui focam em aspectos bem específicos. Educação, cultura, arte, aquisição de competências, formação de talentos, legislação e normas são alguns deles. Por isso, traremos a seguir os pontos mais interessantes ao debate divididos por assunto.

IA na educação

Pouquíssimos países já adotaram políticas ou planos específicos para o uso de IA na educação, como revela o já mencionado *Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa*, da Unesco. Mas o que é preciso fazer, então, para a humanidade aproveitar a revolução da IA na educação? O material propõe oito medidas para a criação de um marco referencial político para regular o uso da IA generativa na educação e na pesquisa.



Essa regulamentação da IA generativa com políticas adequadas requer a adoção de ferramentas que assegurem inclusão, equidade, diversidade linguística e pluralismo cultural, com critérios para validar os sistemas de IA generativa de modo a garantir que eles não tenham, em seus dados ou algoritmos, vieses de gênero, discriminação contra populações vulnerabilizadas ou discurso de ódio nem excluam idiomas, como os locais e os indígenas.

Além disso, o documento aponta que é fundamental tomar medidas para que a IA generativa não mine o arbítrio ou agência humana (capacidade de escolher, decidir e gerir suas escolhas), porque, com o aumento do uso, as pessoas podem tornar-se dependentes da IA de forma involuntária, comprometendo o desenvolvimento de suas habilidades intelectuais.

Propõe ainda: monitoramento e validação dos sistemas de IA generativa para observar riscos éticos, adequação e rigor pedagógico e impacto na comunidade escolar; desenvolvimento de competências em IA nos estudantes e professores; fomento à análise crítica dos resultados entregues pela IA generativa para proporcionar diferentes visões de mundo, opiniões e ideias; e análise das implicações de longo prazo de maneira intersetorial e interdisciplinar.

Ao final, o guia da Unesco traz implicações de longo prazo que a IA generativa terá, muito em breve, na vida de professores, estudantes e pesquisadores, com relação a questões éticas, de direitos autorais e propriedade intelectual, fontes de conteúdo, risco de homogeneização de respostas, novos tipos de avaliações e resultados de aprendizagem e processos de pensamento.

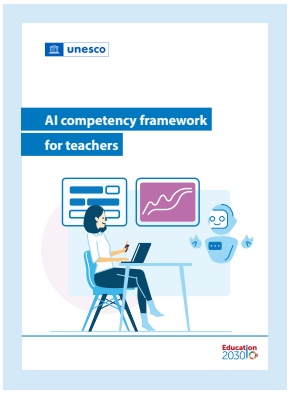
Para estimular o uso criativo da IA generativa na educação e na pesquisa, o documento cita algumas aplicações dessa ferramenta. Ela pode, por exemplo, operar como um instrutor individual interativo para a pessoa adquirir habilidades no seu próprio ritmo; facilitar a aprendizagem que é baseada em pesquisas ou projetos; e apoiar de forma mais personalizada os estudantes com necessidades especiais. A tabela a seguir[15] ilustra a aquisição autodirigida de habilidades básicas em artes:

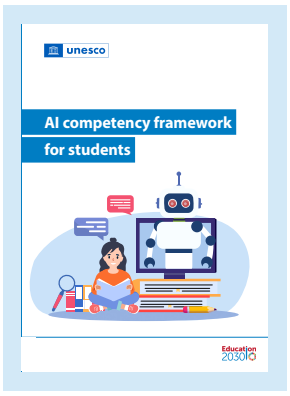
Usos potenciais, mas não comprovados	Instrutor individual de artes.
Domínios de conhecimento ou problemas apropriados	Habilidades técnicas em áreas artísticas como música e desenho.
Resultados esperados	Fornecer sugestões de técnicas de arte (por exemplo, dicas sobre perspectiva e cor) ou de composição musical (por exemplo, melodia e progressão de acordes). Potencial de transformação: professor individual de artes em nível introdutório.
Ferramentas apropriadas de IA generativa e avanços comparativos	Avaliar se as ferramentas de IA generativa são localmente acessíveis, de código aberto, e se foram rigorosamente testadas ou validadas por autoridades. Considerar, ainda, as vantagens e os desafios de determinada ferramenta de IA generativa, garantindo que ela atenda adequadamente às necessidades humanas específicas.

15 Recortada e adaptada da Tabela 5. Co-projetar o uso da IAGen como uma instrutora individual para a aquisição autodirigida de habilidades básicas em linguagens e artes, p. 33.

Requisitos para usuários	Os estudantes devem ter objetivos iniciais para criar uma arte ou música, uma compreensão fundamental dos elementos-chave do domínio da arte ou da música e habilidades básicas para analisar as obras de arte ou composições musicais.
Métodos pedagógicos humanos necessários e exemplos de *prompts*	Professores humanos devem pedir aos estudantes que comparem as técnicas artísticas das ferramentas de IA com suas próprias obras de arte. Professores ou orientadores humanos devem incentivar os estudantes a desenvolverem e aplicarem sua imaginação e criatividade, algo que a IA generativa não pode substituir. Exemplo de *prompt*: "Sugira algumas ideias para me inspirar a criar uma imagem sobre [temas/ ideias]".
Possíveis riscos	Pode expor as crianças a conteúdos inadequados ou ofensivos, o que pode violar seu direito à proteção e ao bem-estar. As ferramentas de IA generativa aumentam o risco de impedir que os estudantes desenvolvam sua imaginação e criatividade.

Quando o assunto é educação, professores e estudantes são os mais diretamente afetados pelas mudanças tecnológicas no cotidiano escolar e nos processos de ensino-aprendizagem. Sob esse olhar, a Unesco publicou dois documentos bastante específicos: *AI competency framework for teachers* [Matriz de competências de IA para professores] e *AI competency framework for students* [Matriz de competências de IA para estudantes][16].





O primeiro é uma referência mundial para orientar professores sobre o uso da IA na educação de forma ética e eficaz e sobre as competências que eles precisam desenvolver para lidar com ela em seu trabalho. Está baseado em seis princípios: garantir futuros digitais inclusivos; adotar uma abordagem centrada no ser humano para a IA; proteger os direitos dos professores e (re)definir reiteradamente os seus papéis; promover uma IA confiável e ambientalmente sustentável para a educação; assegurar a aplicabilidade para todos os professores e refletir a evolução digital; e permitir a aprendizagem profissional ao longo da vida para os professores.

Essencialmente, o documento lista o conhecimento, as habilidades, os valores e as atitudes de que os docentes precisam para incorporar a IA em suas práticas de ensino e no seu próprio desenvolvimento profissional. Para isso, propõe um grande quadro (ou matriz)

16 Os documentos foram produzidos por dezenas de especialistas e divulgados em setembro de 2024.

orientador de referência em que estão descritas 15 competências a serem desenvolvidas pelos docentes. Elas estão divididas em cinco aspectos interligados: mentalidade centrada no ser humano; ética da IA; fundamentos e aplicações de IA; pedagogia da IA; e IA para o desenvolvimento profissional do professor.

As 15 competências são agrupadas em três níveis de progressão: adquirir, aprofundar e criar. Adquirir designa o conjunto essencial de competências de IA de que todos os professores necessitam para avaliar, selecionar e usar ferramentas de IA na educação de forma adequada. Aprofundar especifica competências intermediárias necessárias para projetar estratégias pedagógicas significativas que integrem a IA. Criar define competências avançadas necessárias para a configuração criativa de sistemas de IA e uso inovador de IA na educação. É o que vemos na tabela a seguir[17].

A estrutura de alto nível do quadro de competências de IA: aspectos e níveis de progressão

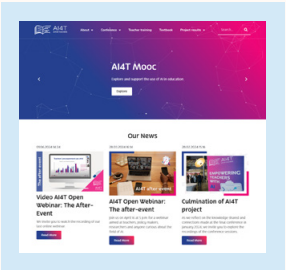
Aspectos	Progressão		
	Adquirir	Aprofundar	Criar
1 Mentalidade centrada no ser humano	Agenciamento humano	Responsabilidade humana	Responsabilidade social
2 Ética da IA	Princípios éticos	Uso seguro e responsável	Cocriar regras éticas
3 Fundamentos e aplicações da IA	Técnicas e aplicações básicas da IA	Habilidades de aplicação	Criando com a IA
4 Pedagogia da IA	Assistência de aprendizagem da IA	Pedagogia integrativa da IA	Transformação pedagógica aprimorada da IA
5 A IA para desenvolvimento profissional	A IA permite a aprendizagem profissional ao longo da vida	IA para melhorar a aprendizagem organizacional	IA para apoiar a transformação profissional

17 Reprodução de Tabela 1 da página 22 do documento.

A publicação da Unesco sugere, ao final, cinco grandes estratégias de implementação, por parte dos tomadores de decisão, que asseguram o cenário adequado para o uso da IA pelos professores: 1) regular a IA e proporcionar ferramentas confiáveis dessa tecnologia para a educação; 2) construir políticas e condições favoráveis ao uso da IA na educação; 3) formular e adotar estruturas locais de competência em IA para professores; 4) conceber e planejar programas de formação e apoio em competências de IA; e 5) desenvolver ferramentas contextuais de avaliação baseadas em desempenho.

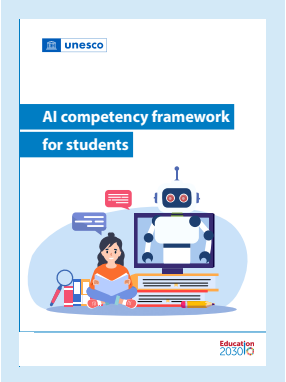
Ensino para IA, com IA e sobre IA

- O projeto Inteligência artificial para e por professores (AI4T), financiado pelo programa da União Europeia Erasmus+, que apoia a educação, a formação, as juventudes e os esportes, contribui desde 2021 para o treinamento em IA na educação a partir de três categorias de competências de IA: ensino para IA (competências para todos os cidadãos); ensino com IA (competências específicas para professores); e ensino sobre IA (competências para os estudantes). A iniciativa é realizada em parceria com a França, Irlanda, Itália, Luxemburgo e Eslovênia.
- O AI4T também oferece um curso *on-line* aberto e massivo (MOOC) específico para a melhoria das competências de IA dos professores. A formação tem quatro módulos: IA na educação, O que se entende por IA, Como funciona a IA e IA a serviço dos professores.



O documento *AI competency framework for students* segue a mesma lógica e estrutura do dedicado aos professores e tem o propósito de preparar adolescentes e jovens para que tenham as habilidades para usar a IA e que também saibam do impacto potencial da tecnologia nas sociedades e no meio ambiente.

Ele apresenta os valores, os conhecimentos e as habilidades para que os estudantes consigam fazer um uso eficaz e uma cocriação ativa



da IA e está baseado em cinco princípios: fomentar nos estudantes uma abordagem crítica em relação a essa tecnologia; priorizar a interação com a IA centrada no ser humano; incentivar a IA ambientalmente sustentável; promover a inclusão no desenvolvimento de competências em IA; e construir competências essenciais dessa ferramenta para a aprendizagem ao longo da vida.

Para isso, propõe um grande quadro (ou matriz) orientador de referência em que estão descritas 12 competências a serem desenvolvidas pelos estudantes. Elas estão divididas em quatro aspectos interligados: mentalidade centrada no ser humano; ética da IA; técnicas e aplicações de IA; e *design* de sistema de IA. As 12 competências também são agrupadas em três níveis de progressão: compreender, aplicar e criar.

Ao especificar as competências de IA para estudantes, o material aponta, por exemplo, o que seria esperado deles para que alcancem o nível 1 de entendimento sobre essa tecnologia e a ética. Nesse caso, espera-se que sejam capazes, entre outras habilidades, de desenvolver uma compreensão básica das questões éticas da IA e do potencial impacto da IA nos direitos humanos, justiça social, inclusão, equidade e mudanças climáticas no contexto local e em relação às suas vidas pessoais. Como ambientes de aprendizagem para que adquiram tais competências, o relatório sugere, entre outros, que ferramentas de IA estejam localmente disponíveis para eles.

O capítulo dedicado à aplicação da matriz fornece orientações para a criação e a adoção bem-sucedida de currículos pelos países. Entre elas estão: elaborar currículos interdisciplinares de IA básicos e agrupados para competência em IA, adaptar sequências curriculares em formato espiral e com adequação à idade dos estudantes e criar ambientes de aprendizagem propícios para currículos de IA.

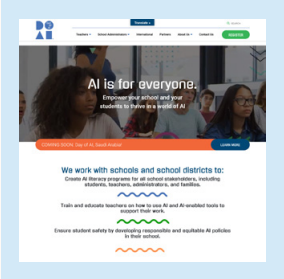
Segundo o documento, é preciso garantir aos estudantes a aquisição de competências prévias para a educação em IA, como habilidades digitais, alfabetização midiática, pensamento crítico e criativo, trabalho em equipe, habilidades de solução de problemas e comunicação,

sobretudo em países onde essas lacunas na educação são maiores. Faz-se necessário também desenvolver programas de sensibilização sobre oportunidades e desafios das tecnologias de IA e seus impactos nos direitos humanos.

A publicação da Unesco aponta, por exemplo, que há países que já adotam a abordagem interdisciplinar na educação básica, com currículos que reúnem ciência da computação, princípios e sistemas de engenharia, *design* e inovação, sustentabilidade e comunicação visual. Outros exemplos de currículos sobre ética da IA têm o foco na melhoria da compreensão dos jovens sobre essa ferramenta e nas relações entre humanos, tecnologia e sociedade, com uma abordagem centrada no aluno e baseada em investigação, criação de soluções e protótipos.

Sequência curricular em espiral

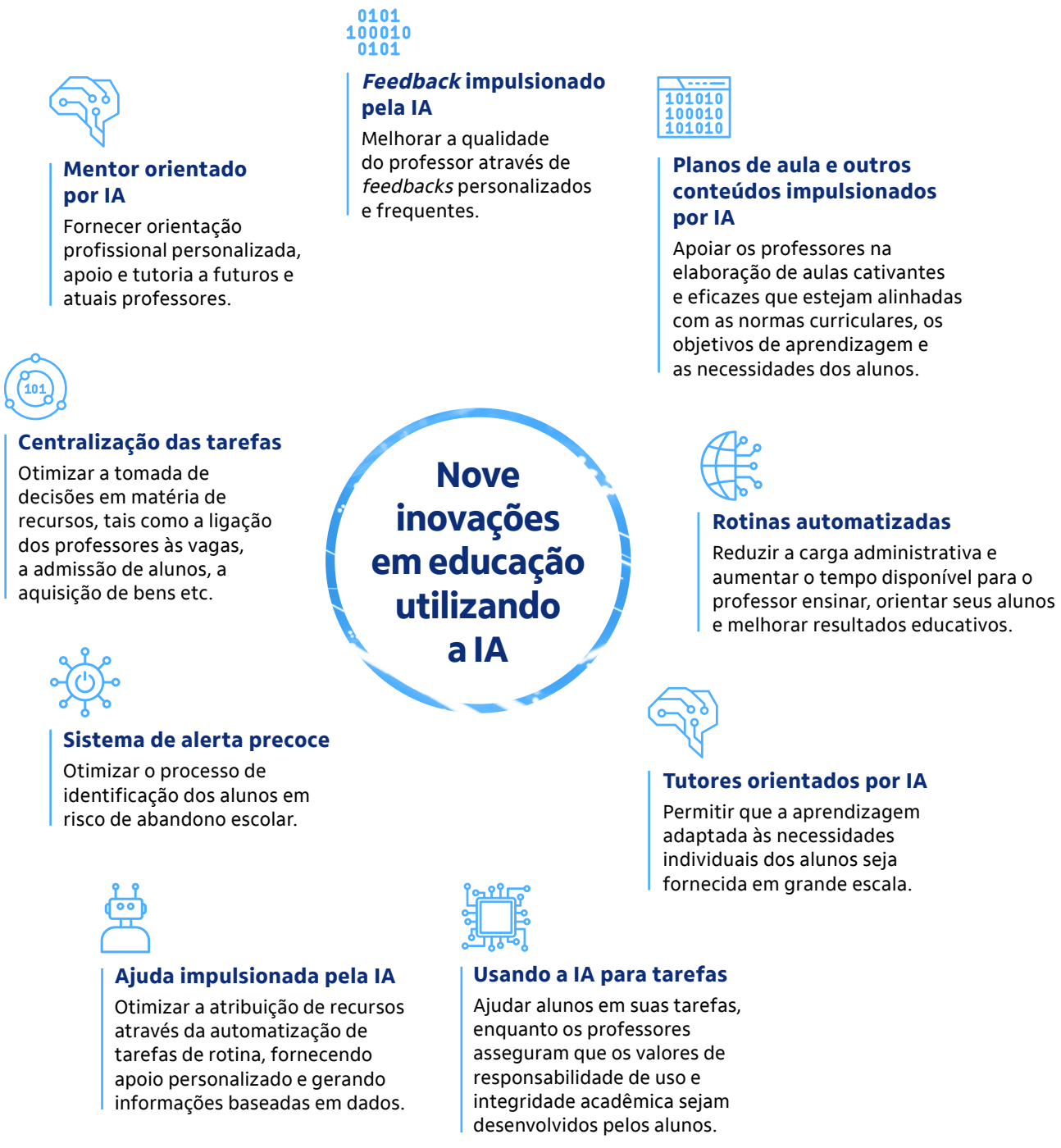
A iniciativa RAISE (Responsible AI for Social Empowerment and Education), do Massachusetts Institute of Technology (MIT), desenvolveu um currículo de IA para estudantes de diferentes idades da educação básica durante o Day of AI [Dia da IA] e utilizou uma abordagem de *design* em espiral. A proposta partiu de tópicos básicos (o que é IA, como funciona etc.) e expôs gradualmente a eles conhecimentos mais específicos (programação de IA, máquinas ensináveis etc.), além de ter incluído tópicos transversais sobre ética (preconceitos, direitos humanos etc.).



O documento *AI revolution in education: what you need to know*, do Banco Mundial, traz uma contribuição interessante quando sintetiza nove inovações-chave com o uso da IA na América Latina e Caribe, classificadas em soluções para o corpo docente, os alunos e a administração escolar.

O diagrama, reproduzido logo a seguir, parte do topo, no sentido horário, com os quatro tipos de aplicação para professores (mentoria

automatizada, plataformas de *feedback*, ferramentas de apoio no planejamento de aulas e soluções de rotina automatizada). Mostra, então, duas soluções para estudantes (plataformas de tutoria personalizada e ferramentas de apoio na realização de tarefas). Destaca, por fim, três inovações para profissionais da administração escolar (ferramentas "assistentes", "sistemas de alarme" e plataformas para otimizar a tomada de decisão).



O relatório *Innovating pedagogy 2024: Open University innovation report 12* [Pedagogia inovadora 2024: relatório 12 de inovação da Universidade Aberta] apresenta dez inovações pedagógicas já em curso que podem influenciar bastante a educação ao expandir o repertório dos educadores e criar engajamento entre os alunos.

Ele foi elaborado pelo Instituto de Tecnologia Educacional da Universidade Aberta (The Open University), no Reino Unido, e pela Incubadora de Inovação em Aprendizagem ao Vivo da Universidade de Vanderbilt (Vanderbilt University), nos Estados Unidos[18].

As dez inovações mapeadas são: pedagogias especulativas (reimaginar presente, passado ou futuro); pedagogias da paz; pedagogia da ação climática; aprendizado em conversa com a IA generativa; diálogo sobre ética de IA com jovens; escrita multimodal aprimorada por IA; livros didáticos inteligentes; avaliações por meio de realidade estendida (experiência imersiva que combina os mundos físico e virtual); linguagem e cultura imersivas; e exploração de modelos científicos.

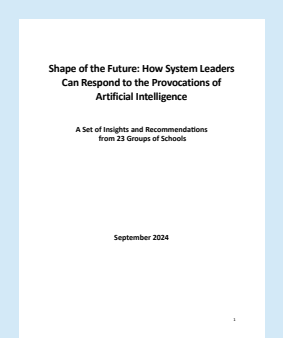
Muitas dessas inovações dialogam com o futuro e fazem uso combinado de IA com realidade aumentada, realidade virtual e realidade estendida. Segundo os autores, a utilização integrada dessas tecnologias possibilita aos alunos, entre outros aspectos, um melhor entendimento de conceitos mais abstratos.

No documento, a inovação das pedagogias da paz diz respeito a promover a paz nas escolas e na sociedade por meio de práticas centradas nos relacionamentos. O diálogo sobre ética de IA com jovens é voltado para expor às crianças e aos adolescentes seus direitos relacionados a essa tecnologia e à educação e para envolvê-los, levando em conta suas percepções e opiniões. Sobre a linguagem e a cultura imersivas, elas pressupõem o uso de jogos para proporcionar experiências de aprendizagem autênticas.

18 Publicado em agosto de 2024, este é o 12º relatório de uma série anual produzida por um grupo de acadêmicos que explora novas formas de educar, aprender e avaliar em um mundo mais interativo.

Quanto aos livros didáticos inteligentes, o material das duas universidades explica que eles são livros digitais que combinam leitura de conteúdo com elementos interativos para tornar a leitura envolvente, "inteligente" e abrangente. Permitem a interação de "pensar em voz alta" para exercitar a compreensão do texto com mediação da IA, respondem a dúvidas, fazem acompanhamento de tópicos já dominados pelos estudantes e sugestão dos que ainda precisam de mais prática, elaboram relatórios documentando o processo de aprendizagem e enviam *feedbacks*. Estudos recentes com o uso dos livros didáticos inteligentes para aprendizagem aprimorada ao longo da vida (iTELL) em comparação com livros digitais mostram relativo aumento da eficiência na aprendizagem com o primeiro.

Outra contribuição sobre a IA na educação vem do projeto *Shape of the future: how system leaders can respond to the provocations of artificial intelligence* [Configuração do futuro: como os líderes do sistema podem responder às provocações da inteligência artificial][19]. Ele traz percepções e recomendações de 23 grupos de escolas na Inglaterra sobre os desafios e as oportunidades da IA no ensino e visa ajudar os líderes educacionais a lidarem e a responderem a esse cenário.


Shape of the Future: How System Leaders Can Respond to the Provocations of Artificial Intelligence

A Set of Insights and Recommendations from 23 Groups of Schools

September 2024

A iniciativa foi conduzida pela Educate Ventures Research (EVR), com o apoio de líderes das Multi Academy Trusts (MATs), que são grupos de escolas inglesas. Participaram dela 413 escolas, com 32 mil funcionários e cerca de 250 mil estudantes. A metodologia incluiu discussões em grupo, entrevistas, enquetes, *design* de uso, entre outros procedimentos.

Suas principais conclusões e recomendações foram: as escolas devem ter estratégias claras de IA e levar em conta aspectos de governança e ética; conscientização e treinamento são cruciais para toda a comunidade escolar; conteúdo curricular e métodos de avaliação precisam ser revisados, porque a IA pode transformar o ensino e a aprendizagem; é preciso garantir o acesso equitativo às tecnologias de IA; é

19 O projeto foi realizado entre fevereiro e julho de 2024 e divulgado em setembro do mesmo ano.

necessária uma capacitação contínua; são essenciais estruturas éticas robustas para lidar com privacidade de dados e preconceitos em sistemas de IA; é importante a colaboração entre grupos de escolas e fornecedores de tecnologia para padronizar a implementação de IA e compartilhar boas práticas.

É interessante o fato de o estudo adotar uma visão mais ampla de IA nas escolas, ou seja, que vai além da IA generativa, pois leva em conta a presença da IA de diferentes formas na vida cotidiana dos estudantes. Além disso, ele traz um compilado útil de referências bibliográficas de vários pesquisadores sobre o vasto potencial dessa tecnologia na educação pré-ChatGPT e pós-ChatGPT, cuja chegada precipitou uma mudança significativa no interesse educacional por IA.

Aquisição de competências e preparo de recursos humanos

O GT-IA da Academia Brasileira de Ciências, sediada no Rio de Janeiro (RJ), produziu um relatório curto com recomendações e estratégias para que o crescimento da IA aconteça no Brasil, tanto em seu uso quanto em seu avanço científico e tecnológico[20]. As recomendações estão muito atreladas à formação dos profissionais nesse assunto, ou seja, à necessidade de preparo de recursos humanos e de atração de pesquisadores e cientistas de IA para o país.

Intitulado *Recomendações para o avanço da inteligência artificial no Brasil*, ele enfatiza a importância de o Brasil valorizar a pesquisa e o desenvolvimento em IA e de fomentar centros multidisciplinares de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de IA, dentro de uma perspectiva de investir significativamente e no longo prazo, para que não fique para trás em relação a outros países.

20 Foi elaborado por um grupo de trabalho composto de quase 20 pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento e lançado em novembro de 2023.

O documento oferece, ainda, uma análise da força de trabalho necessária ao avanço da IA no país, do potencial de uso e de aplicação dessa ferramenta em diferentes áreas (empresarial, governamental etc.) e das oportunidades de incrementar nacionalmente a competitividade e a inovação nos setores de saúde, energia, financeiro, biotecnologia, educação e agricultura. Sugere também a colaboração entre empresas, universidade e governo.

Ao focar na necessidade de as instituições formarem as pessoas para a IA, isto é, permitir-lhes a aquisição de competências, assegurando-lhes a literacia (ou letramento, ou alfabetização) nesse assunto, o relatório remete ao que já aponta o EU AI Act,[21] da União Europeia. Essa lei é a única em vigor no mundo hoje sobre IA.

O EU AI Act traz a literacia em IA como uma obrigação legal para as empresas ao determinar que as corporações têm seis meses, a partir da sua entrada em vigor, em agosto de 2024, para promovê-la para as pessoas envolvidas nas suas operações[22]. A expectativa é que essa obrigatoriedade legal europeia estimule o surgimento de leis similares no mundo todo, incluindo o Brasil, de maneira que o letramento de IA aumente.

Com relação à atividade econômica da IA, o relatório anual de Stanford, *The AI index 2024 annual report* [Relatório anual de indicadores AI 2024][23], traz várias figuras com estatísticas e estudos sobre

21 A íntegra do EU Artificial Intelligence Act (EU AI Act) pode ser acessada aqui: https://artificialintelligenceact.eu/

22 De acordo com o artigo 4º do EU AI Act, que trata do tema da literacia no domínio da IA: "Os prestadores e os responsáveis pela implantação de sistemas de IA adotam medidas para garantir, na medida do possível, que o seu pessoal e outras pessoas envolvidas na operação e utilização de sistemas de IA em seu nome dispõem de um nível suficiente de literacia no domínio da IA, tendo em conta os seus conhecimentos técnicos, experiência, qualificações acadêmicas e formação e o contexto em que os sistemas de IA serão utilizados, bem como as pessoas ou grupos de pessoas visadas por essa utilização".

23 Já citado na parte 1 deste guia, o documento de Stanford versa também sobre os avanços técnicos no campo da IA, a percepção de público, aspectos regulatórios e de governança e a dinâmica geopolítica.

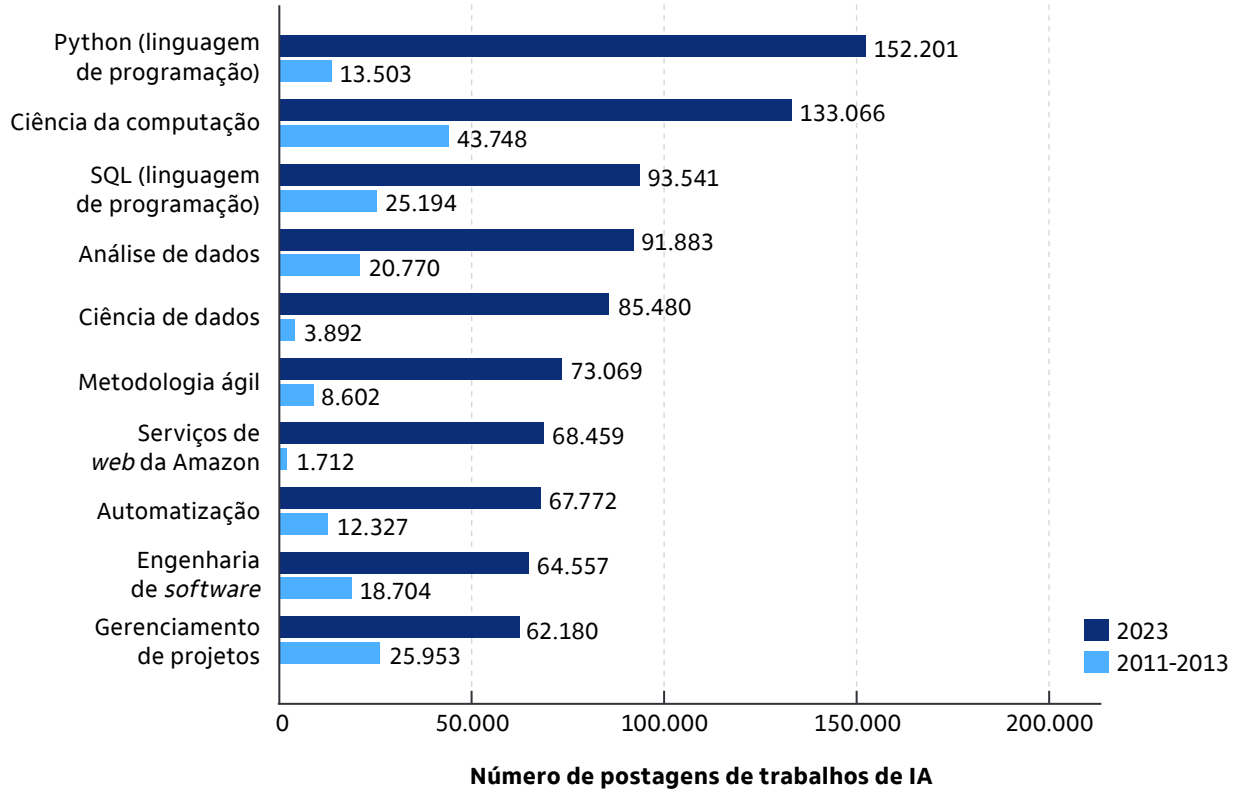
a IA. Um dos destaques é o mapeamento detalhado da demanda de mão de obra nesse campo nos Estados Unidos e em alguns países.

No que se refere à demanda global de mão de obra com habilidades relacionadas à IA em 2023, os Estados Unidos lideraram, seguidos por Espanha e Suécia. Entre as habilidades de IA mais procuradas no mercado de trabalho norte-americano, o aprendizado de máquina continua liderando desde 2010. Além disso, em 2023, aumentou o número de anúncios de empregos naquele país citando habilidades específicas de IA generativa.

No que se refere à demanda global de mão de obra com habilidades relacionadas à IA em 2023, os Estados Unidos lideraram, seguidos por Espanha e Suécia

Um gráfico com dados dos Estados Unidos compara as dez principais competências especializadas procuradas nas ofertas de emprego em IA em 2023 com as de 2011 a 2013. Observa-se nela um notável aumento de quase todas as competências especializadas na última década, com destaque para o Python como linguagem de programação de IA preferida.

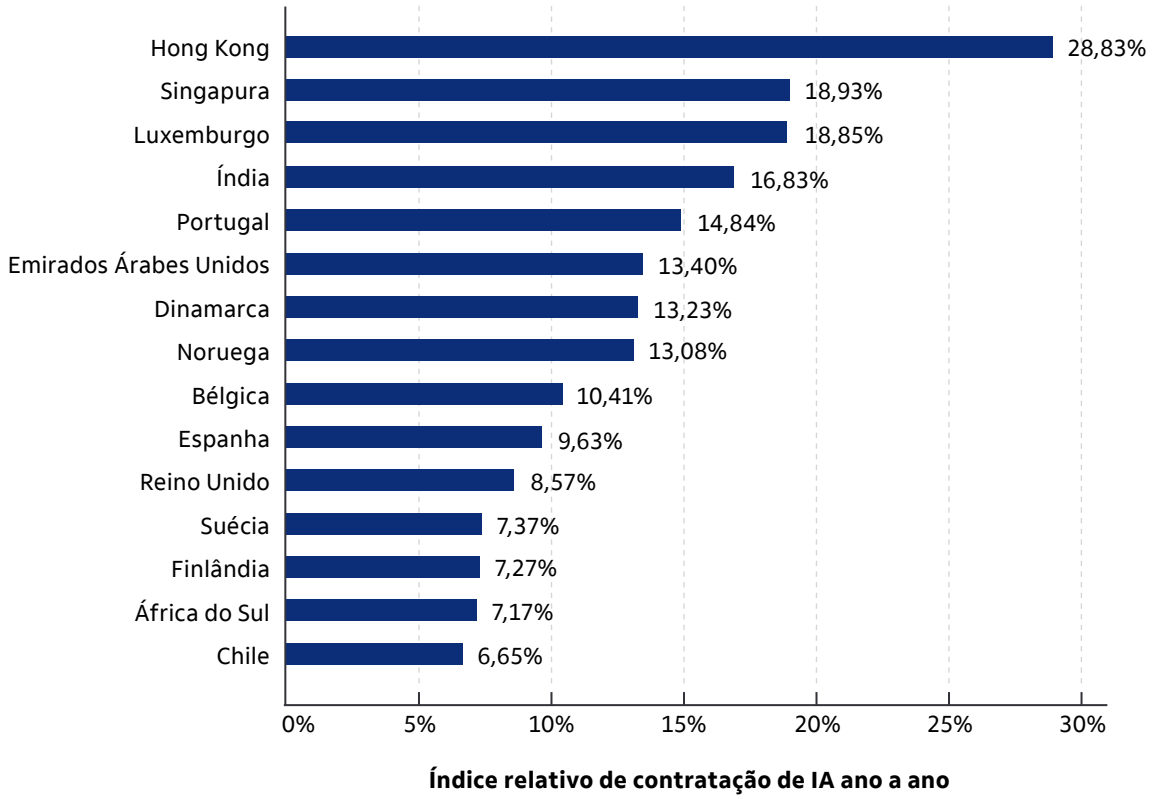
As 10 principais competências especializadas nos anúncios de emprego de IA em 2023 nos Estados Unidos, 2011-2013 vs 2023



Fonte: Lightcast, 2023 | Gráfico: *The AI index 2024 annual report*

Quanto às contratações de profissionais para atuar com IA, outro gráfico ilustra quais regiões registraram o aumento mais significativo no recrutamento de talentos de IA em comparação com a taxa geral de contratação. Em 2023, destacaram-se Hong Kong, seguida por Singapura e depois por Luxemburgo.

Índice relativo de contratação de IA, ano a ano por área geográfica, 2023



Para resumir, a visualização inclui somente os 15 maiores países para este indicador

Fonte: LinkedIn, 2023 | Gráfico: *The AI index 2024 annual report*

Além de aspectos de mercado, o relatório de Stanford traz um apanhado geral dos acontecimentos políticos e legislativos mais relevantes em relação à IA em 2023, sobretudo no que se refere a novas regulamentações de IA nos países.

O ano de 2023 foi marcado por proposições legislativas e governamentais a respeito de segurança e proteção, principalmente nos Estados Unidos, mas também na China e no Reino Unido. Legisladores norte-americanos propuseram a Lei de IA para Segurança Nacional, Lei de Treinamento de

Liderança em IA, Lei da Comissão Nacional de IA, Lei dos Empregos do Futuro, Lei de Proteção às Eleições contra IA Enganosa, entre outras.

No Reino Unido, o UK AI Safety Summit em Bletchley Park terminou com a "Declaração de Bletchley", endossada por 28 países, incluindo China e Estados Unidos. Essa declaração é um acordo global significativo sobre a segurança da IA. O Reino Unido também criou seu AI Safety Institute, dedicado a avaliações e pesquisas sobre segurança.

É válido acrescentar que, em 2024, o governo da Austrália, depois de uma consulta pública, criou dez *guardrails* (ou trilhos) claros para sistemas de IA de alto risco e modelos de IA de uso geral no país, que orientam de forma objetiva sua adoção, utilização, acompanhamento e avaliação [24]. No Brasil, por sua vez, está em tramitação o Projeto de Lei (PL) nº 2.338/2023[25], proposto pelo Senado para estabelecer um marco legal para o uso da IA no país.

Alinhamento de valores da IA dentro das organizações

O recente *white paper* do Fórum Econômico Mundial, *AI value alignment: guiding artificial intelligence towards shared human goals* [Alinhamento de valor da IA: orientando a inteligência artificial em direção a objetivos humanos compartilhados][26], traz uma contribuição sobre a importância de as organizações alinharem seus sistemas de IA aos valores humanos. Ele enfatiza a integração de princípios éticos como justiça, privacidade e equidade nas tecnologias de IA e sugere formas de garantir que os sistemas sustentem esses valores ao longo de seu ciclo de vida para que sejam confiáveis e eticamente sólidos.

24 Acesso à íntegra aqui: The 10 guardrails | Voluntary AI Safety Standard | Department of Industry Science and Resources

25 Acesso à integra aqui: https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9683716&ts=1729843170682&rendition_principal=S&disposition=inline

26 Lançado em outubro de 2024, o documento sucinto foi prefaciado pela respeitada Virginia Dignum, professora de inteligência artificial responsável na Universidade de Umeå, na Suécia, e copresidente do Conselho do Futuro Global sobre o Futuro da IA no Fórum Econômico Mundial.

O conceito de alinhamento de valores, que significa garantir que os sistemas de IA se comportem de maneira consistente com os valores humanos e princípios éticos, está vinculado aos limites inegociáveis que esses sistemas não devem ultrapassar. O objetivo é que eles operem dentro de marcos morais e legais estabelecidos, que protegem contra comportamentos antiéticos e mantêm a confiança da sociedade.

Alinhar os valores humanos com a IA é tarefa complexa, segundo o *white paper* do Fórum Econômico Mundial, porque eles tendem a ser abstratos e a ter interpretações variadas conforme as culturas, situações e preferências individuais e organizacionais. A adoção da chamada taxonomia de valores (modelos de representação de informação e conhecimento) seria uma forma de categorizar valores humanos e preferências para ajudar a ilustrar como poderiam ser entendidos e implementados em diferentes contextos.

Alinhar os valores humanos com a IA é tarefa complexa

De acordo com o documento, para construir um sistema de IA alinhado a valores, há questões a serem levadas em conta: de que valores se trata; o que significa estar em sintonia com esses valores; como alcançar esse alinhamento e verificar se o sistema está, de fato, alinhado; como monitorar possíveis desvios ao longo do tempo e atualizar os sistemas caso haja mudanças de princípios. Esse processo deve ser documentado e auditável, para garantir transparência, e contar com a participação ativa das partes interessadas, para assegurar que os sistemas são compreensíveis e estão sintonizados com os princípios do grupo atendido.

Ainda segundo o *white paper*, a mudança organizacional é uma estratégia fundamental para que o alinhamento de valor da IA aconteça. Ela demanda reformulação da cultura interna, redesenho de processos e adoção de políticas para promover e implementar mecanismos de monitoramento e aprimoramento.

Uma maneira de realizar a mudança organizacional é aderir a padrões como os da norma ISO/IEC 42001, que descreve os critérios de configuração, execução, manutenção e aprimoramento de sistemas de gerenciamento de IA em empresas. Ao seguirem essas diretrizes, as organizações que oferecem ou usam produtos ou serviços baseados em IA tornam-se mais bem equipadas para garantir o desenvolvimento e a aplicação responsáveis de sistemas de inteligência artificial.

Uma maneira de realizar a mudança organizacional é aderir a padrões como os da norma ISO/IEC 42001

Imagem produzida por IA: **Midjourney**

Parte 3

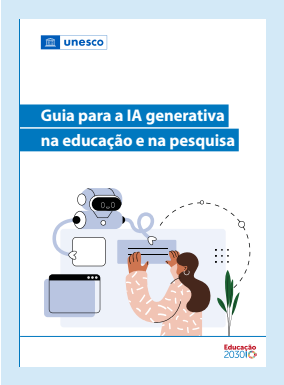
IA na prática

3 – IA na prática

A partir dos conteúdos dos documentos aqui apresentados, selecionamos a seguir algumas orientações e curiosidades sobre o uso da inteligência artificial na prática.

Alternativas ao ChatGPT, dicas de *prompts* e EdGPT

O *Guia para IA generativa na educação e na pesquisa*, da Unesco, traz dez exemplos de alternativas ao ChatGPT, mapeadas até julho de 2023[27]. São elas:



Alpaca: versão aprimorada do Llama da Meta, da Universidade de Stanford, que visa lidar com informações falsas, estereótipos sociais e linguagem tóxica em LLMs.

Bard: um LLM do Google, baseado em seus sistemas LaMDA e PaLM 2, com acesso à internet em tempo real, fazendo com que possa fornecer informações atualizadas.

Chatsonic: desenvolvido pela Writesonic, baseia-se no ChatGPT enquanto também coleta dados diretamente do Google, apresentando menos probabilidade de fornecer respostas factualmente incorretas.

Ernie (também conhecido como Wenxin Yiyan): um LLM bilíngue da Baidu que integra amplo conhecimento com conjuntos massivos de dados para gerar texto e imagens.

Hugging Chat: criado pela Hugging Face, que enfatizou questões de ética e transparência em seu desenvolvimento, treinamento e implementação. Todos os dados utilizados para treinar seus modelos são de código aberto.

27 *Guia para IA generativa na educação e na pesquisa*, p. 10 e 11.

Jasper: um conjunto de ferramentas e APIs que pode, por exemplo, ser treinado para escrever no estilo preferido de um usuário específico e também gera imagens.

Llama: um LLM de código aberto da Meta que requer menos poder computacional e menos recursos para testar novas abordagens, validar o trabalho de outros e explorar novos casos de uso.

Open Assistant: sistema de código aberto que permite que qualquer pessoa com experiência suficiente desenvolva seu próprio LLM. Foi construído com base em dados de treinamento selecionados por voluntários.

Tongyi Qianwen: um LLM da Alibaba que responde a comandos em inglês ou chinês. Está integrado ao pacote de ferramentas de negócios da Alibaba.

YouChat: um LLM que incorpora mecanismos de busca em tempo real para fornecer contextos e *insights* adicionais para gerar resultados mais precisos e confiáveis.

O mesmo guia da Unesco também lista modelos de IA generativa que criam imagens a partir de comandos de texto ou que geram vídeos ou que compõem músicas[28]. Eles estão agrupados na tabela a seguir.

IA generativa de imagem	IA generativa de vídeo	IA generativa de música
Craiyon: anteriormente conhecido como mini DALL•E.	**Elai:** pode converter apresentações, *sites* e texto em vídeos.	**Aiva:** pode criar trilhas sonoras personalizadas de forma automática.
DALL•E 2: ferramenta de IAGen de imagem da OpenIA.	**GliaCloud:** pode gerar vídeos a partir de conteúdo de notícias, postagens em redes sociais, eventos esportivos ao vivo e dados estatísticos.	**Boomy, Soundraw e Voicemod:** podem gerar músicas a partir de qualquer texto e não exigem conhecimento em composição musical.

28 *Idem*, p. 11.

IA generativa de imagem	IA generativa de vídeo	IA generativa de música
DreamStudio: ferramenta de IAGen de imagem da Stable Diffusion.	**Pictory:** pode criar vídeos curtos a partir de conteúdos extensos e de forma automática.	
Fotor: incorpora a IAGen em uma variedade de ferramentas de edição de imagem.	**Runway:** oferece várias ferramentas de geração e edição de vídeo (e imagem).	
Midjourney: ferramenta independente de IAGen de imagem.		
NightCafe: interface para Stable Diffusion e DALL·E 2.		
Photosonic: gerador de arte de IA da Writesonic.		

O documento também fornece dicas para fazer melhores *prompts*, ou seja, elaborar melhores perguntas para ajudar a obter resultados da IA mais afinados com o que de fato se deseja. Na prática, pode ser preciso realizar várias interações de um *prompt* até que se alcance o resultado esperado[29]. As orientações são:

- Use linguagem simples, clara e direta que possa ser facilmente compreendida, evitando palavras complexas ou ambíguas.
- Inclua exemplos para ilustrar a resposta desejada ou o formato das conclusões geradas.
- Inclua o contexto, que é algo essencial para gerar conclusões relevantes e significativas.
- Refine e faça a interação conforme necessário, experimentando com diferentes variações.
- Seja ético, evitando comandos que possam gerar conteúdo inadequado, tendencioso ou prejudicial.

29 *Idem*, p. 12.

Pesquisa mostra que 80% dos brasileiros conhecem o ChatGPT e mais da metade já o utilizou

O *Relatório Inteligência artificial 2024: pesquisa exclusiva sobre a percepção e os usos da inteligência artificial no Brasil*, da empresa de pesquisa de mercado e experiência do consumidor Opinion Box, sediada em Belo Horizonte (MG), mostra o que os brasileiros pensam e conhecem sobre IA e traz um breve recorte do estado atual e futuro dessa tecnologia no país.

Os pesquisadores entrevistaram, em janeiro de 2024, de forma *on-line*, 1.011 pessoas de todo o Brasil. A pesquisa tem margem de erro de 3,1 pontos percentuais e foi lançada em abril deste ano. Os resultados revelam que:

- Cerca de **90%** dos entrevistados usam ou já usaram algum tipo de IA e **37%** dizem fazê-lo todos os dias (o dado chega a 39% nas pessoas de 16 a 29 anos).
- Para **48%**, as ferramentas de IA podem ajudar em tarefas do dia a dia e organização pessoal e, para **44%**, são úteis para pesquisar temas de interesse pessoal.
- Quase **80%** dos respondentes conhecem o ChatGPT, e mais da metade já o utilizou, com destaque para os profissionais de empresas privadas.
- **62%** concordam que quem não aprender a usar a IA pode ter desvantagem no mercado de trabalho.
- **52%** querem aprender mais sobre o assunto.

37%
usam diariamente

48%
usam para tarefas diárias

80%
conhecem o ChatGPT

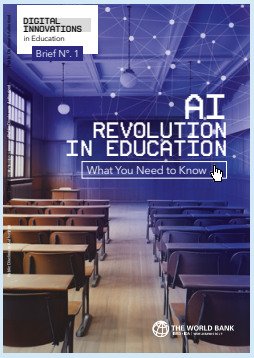
52%
querem aprender mais

Outro destaque interessante para o setor de educação que também consta no guia da Unesco é o conceito de EdGPT[30]. Trata-se de modelos treinados com dados específicos para fins educacionais. Eles

30 *Idem*, p. 13.

refinam o modelo derivado de grande volume de dados de treinamento gerais utilizando quantidades menores de dados educacionais, específicos da área e de alta qualidade. Os exemplos citados são o **EduChat**, da East China Normal University, e o **MathGPT**, do TAL Education Group.

Ainda sobre aplicações de IA na educação, o relatório do Banco Mundial, *AI revolution in education: what you need to know*, contribui com uma lista de inovações assistidas por IA e já utilizadas na América Latina, sobretudo no Chile, Uruguai, Equador e Peru[31].

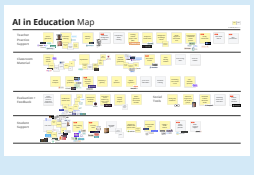


No Chile, **Quiero Ser Profe** (programa vocacional orientado a estudantes do ensino médio interessados em se tornar professores) e **Somos Profes, Somos Educadores** (dirigido a educadores em início de carreira) usam *chatbots* para oferecer informação personalizada e orientar alunos e profissionais.

Há também o **UmmIA** (planejador de aulas, um *chat* e um aplicativo) e o **Uplanner** (ferramenta que auxilia, como assistente, profissionais da administração escolar). No Uruguai, um programa semelhante ao **TeachFX**, usado nos Estados Unidos, lança mão de tecnologia de gravação de voz para captar áudio de interações em sala de aula e gerar a seguir ideias e recomendações sobre o desempenho do professor.

O relatório do Banco Mundial aponta também que, durante a pandemia de covid-19, vários países da América Latina e Caribe adotaram modelos assistidos por IA para controlar a evasão escolar, entre eles o Peru, com o **Alerta Escuela**, além de Chile e Uruguai.

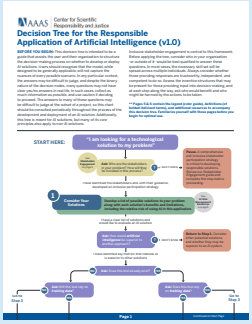
A map of generative AI for education [Um mapa de IA generativa para a educação] é uma compilação de dicas do especialista Laurence Holt, que é conselheiro sênior do Instituto XQ, sediado na Califórnia, e lidera, há mais de duas décadas, equipes de inovação em organizações de educação básica com e sem fins lucrativos nos Estados Unidos. Atualizado em março de 2024, o material lista várias ferramentas digitais úteis para o cotidiano de professores e alunos e aponta como a IA pode ajudá-los com novas abordagens e soluções para seus problemas reais.



31 *AI revolution in education: what you need to know*, p. 10-25.

Para dar suporte ao estudante, já existem, de acordo com o mapa, diversos tutores de IA em língua inglesa. Ele menciona os tutores de IA para escrita (**Quill**, **StoryBird.ai**, **Caktus**, **StorySeed**), tutores de idiomas estrangeiros (**Duolingo**, **LangoTalk**, **Iago**, **Supernova**) e tutores de aprendizado de codificação (**CodeSignal Learn** e **Replit**).

Há também *coachs* de IA para responder a curiosidades de crianças pequenas (**HelloWonder**, **Curio** e **Moxie**) e estimular sua criatividade (**Portola** e **SocratiQ**). Além disso, existem os conselheiros de carreira e de faculdade que ajudam os jovens na escolha e na organização dos seus caminhos acadêmicos (**CareerDekho**, **Unschooler**, **Coach**). Como se pode ver, o universo do uso de IA na prática é vasto e segue em plena evolução.


Decision Tree for the Responsible Application of Artificial Intelligence (v1.0)

Sugestão de passo a passo para desenvolver ou implantar IA

Por fim, como última contribuição deste guia, trazemos o documento *Decision tree for the responsible application of AI* [Árvore de decisão para a aplicação responsável da IA], elaborado pelo Centro para Responsabilidade Científica e Justiça (CSRJ), da Associação Norte-Americana para o Avanço da Ciência (AAAS)[32].

O material sucinto e prático sugere uma árvore de decisão esquemática com passo a passo para ajudar pessoas e organizações a estruturarem todo o seu processo de tomada de decisão sobre desenvolver ou implantar suas soluções de IA. Engloba planejamento, criação, testes, aplicação e monitoramento.

Ajudar no processo decisório sobre usar IA ou não é algo importante, pois, ainda que o mundo esteja vivendo um grande "verão" da IA e uma valorização das tecnologias, nem sempre a IA é o recurso mais eficiente, econômico, sustentável e prático para solucionar um determinado problema. Além disso, no campo da IA existem inúmeras possibilidades (modelos/algoritmos), e nem todas servem ao mesmo propósito ou são igualmente eficientes para resolver uma questão.

O documento alerta também para a importância da participação dos públicos de interesse no processo de decisão. Além disso, para quem quiser aprofundar cada tópico, ele indica e fornece o *link* para outras publicações detalhadas e cita um glossário.

32 Essa árvore estruturante, divulgada em janeiro de 2023, foi produzida pela maior organização científica sem fins lucrativos do mundo, situada nos Estados Unidos e que reúne 275 organismos científicos e 10 milhões de associados.

Referências bibliográficas

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. GT-IA. **Recomendações para o avanço da inteligência artificial no Brasil**. nov. 2023. Disponível em: https://www.abc.org.br/wp-content/uploads/2023/11/recomendacoes-para-o-avanco-da-inteligencia-artificial-no-brasil-abc-novembro-2023-GT-IA.pdf. Acesso em: 27 out. 2024.

CENTRO PARA RESPONSABILIDADE CIENTÍFICA E JUSTIÇA, DA ASSOCIAÇÃO NORTE-AMERICANA PARA O AVANÇO DA CIÊNCIA. **Decision tree for the responsible application of artificial intelligence (v1.0)**. jan. 2023. Disponível em: https://www.aaas.org/sites/default/files/2023-08/AAAS%20Decision%20Tree.pdf. Acesso em 27 out. 2024.

EUROPEAN UNION. **EU Artificial Intelligence Act**. ago. 2024. Disponível em: https://artificialintelligenceact.eu/the-act/. Acesso: em 27 out. 2024.

FLETCHER, R.; NIELSEN, R. K. **AI and the future of news**. What does the public in six countries think of generative AI in news? maio. 2024. DOI: 10.60625/risj-4zb8-cg87. Disponível em: https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/sites/default/files/2024-05/Fletcher_and_Nielsen_Generative_AI_and_News_Audiences.pdf. Acesso em: 27 out. 2024.

HOLT, Laurence. **A map of generative AI for education**. mar. 2024. Disponível em: https://oficinadelinguagensdigitais.com/2024/03/08/a-map-of-generative-ai-for-education-em-portugues/. Acesso em: 27 out. 2024.

HUMAN-CENTERED ARTIFICIAL INTELLIGENCE – Stanford University. **The AI index 2024 annual report**. abr. 2024. Disponível em: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_2024_AI-Index-Report.pdf. Acesso em: 27 out. 2024.

INSTITUTE OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY. The Open University. **Innovating pedagogy 2024**: Open University innovation report 12. ago. 2024. Disponível em: https://iet.open.ac.uk/files/innovating-pedagogy-2024.pdf. Acesso em: 27 out. 2024.

KAUFMAN, Dora. **A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?** São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2019.

MULTI-ACADEMY TRUSTS. **Shape of the future**: how system leaders can respond to the provocations of artificial intelligence. set. 2024. Disponível em: https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:EU:c8568efe-092f-4a9b-adee-f8be8ee7c20c. Acesso em: 27 out. 2024.

OPINION BOX. **Relatório inteligência artificial 2024**: pesquisa exclusiva sobre a percepção e os usos da inteligência artificial no Brasil. abr. 2024. Disponível em: https://materiais.opinionbox.com/relatorio-inteligencia-artificial. Acesso em: 27 out. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **AI competency framework for students**. 2022. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391105. Acesso em: 27 out. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **AI competency framework for teachers**. set. 2024. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104. Acesso em: 27 out. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa**. jun. 2024. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390241. Acesso em: 27 out. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Reportagens sobre inteligência artificial**: um manual para educadores de jornalismo. set. 2024. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391216. Acesso em: 27 out. 2024.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei nº 2.338/2023**. Disponível em: https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9683716&ts=1729843170682&rendition_principal=S&disposition=inline. Acesso em: 27 out. 2024.

THE WORLD BANK. **AI revolution in education**: what you need to know. jun. 2024. Disponível em: https://documents1.worldbank.org/curated/en/099734306182493324/pdf/IDU152823b13109c514ebd19c241a289470b6902.pdf. Acesso em: 27 out. 2024.

UNITED NATIONS. **Governing AI for humanity**: final report. set. 2024. Disponível em: https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/governing_ai_for_humanity_final_report_en.pdf. Acesso em: 27 out. 2024.

WORLD ECONOMIC FORUM. **AI value alignment**: guiding artificial intelligence towards shared human goals. out. 2024. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_AI_Value_Alignment_2024.pdf. Acesso em: 27 out. 2024.

Fundação Itaú

ORGANIZAÇÃO E CURADORIA
Eduardo Saron

COORDENAÇÃO-GERAL
Alan Albuquerque Ribeiro Correia
Alan Pessoa Valadares
Ana de Fátima Sousa
Carla Christine Chiamareli

SUPERVISÃO TÉCNICA
Dora Kaufman

SUPORTE TÉCNICO
Priscila Reis

REDAÇÃO E EDIÇÃO
Fabiana Pereira
Priscila Reis

PRODUÇÃO EDITORIAL
Ailson Taveira
Helga Vaz

REVISÃO
Rachel Reis

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO
Caronte Design

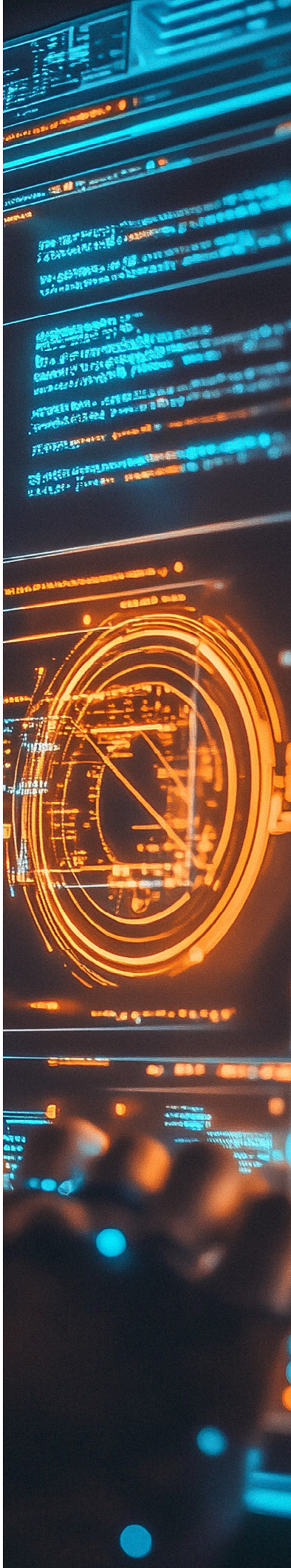


Imagem produzida por IA: **Midjourney**

Imagem produzida por IA: **Midjourney**
Fundação Itaú