

Inteligência Artificial Gerativa

Kleber Xavier Sampaio de Souza, Sônia Ternes
Pesquisadores, Embrapa Agricultura Digital, Campinas, SP.

Introdução

A inteligência artificial (IA) gerativa se refere ao uso da IA para a criação de novos conteúdos como textos, imagens, áudios e vídeos. Enquanto a IA preditiva possui o foco na análise de dados para encontrar padrões nos dados de entrada e então prever a ocorrência de eventos, a IA gerativa cria novos conteúdos a partir dos dados de treino, devido à capacidade dos algoritmos de aprender e evoluir continuamente.

As redes neurais artificiais, que são a base da IA gerativa, vêm desempenhando um papel fundamental ao longo das últimas décadas no campo do aprendizado de máquina, como soluções especialmente adequadas ao reconhecimento de padrões. Nesse período, observou-se a um salto na quantidade e qualidade das aplicações desenvolvidas usando as técnicas de aprendizado profundo (*deep learning*), que usam uma cascata de diversas camadas de unidades de processamento não linear (neurônios artificiais) para a extração e transformação de características. (Bengio, 2009).

Na área de processamento de linguagem natural, como, por exemplo, na tradução de texto entre idiomas, as redes neurais convolucionais e as redes neurais recorrentes vinham obtendo grande sucesso. Entretanto, essas soluções tinham limitações, como não serem apropriadas para lidar com sequências grandes de texto (para guardar o contexto) e por sua incapacidade de paralelização, o que limitava sua aplicabilidade.

Apenas com o surgimento do ChatGPT, em 2022, as redes neurais adquiriram uma grande repercussão, pois puderam ser usadas pelo público em geral. Com esta popularização, surgiram vários sistemas conversacionais baseados em redes neurais



Imagem: Kleber Souza, chatGPT

Figura 1. Imagem ilustrativa gerada por IA.

artificiais gerativas, que incorporam Modelos Grandes de Linguagem (*Large Language Models*, ou LLM na sigla em inglês), os quais se somaram ao modelo *generative pre-trained transformer* (GPT), desenvolvido pela OpenAI (Brown et al., 2020), como o Gemini, desenvolvido pelo Google, o Llama, pela Meta, e o Falcon, pelo Technology Innovation Institute (TII) dos Emirados Árabes Unidos, para citar alguns, todos disponíveis de forma gratuita para uso. Estes modelos representam uma revolução na IA devido à sua capacidade de processamento de linguagem natural, pois são capazes de compreender e gerar texto de maneira semelhante à forma como os seres humanos se comunicam.

Os LLMs são treinados com vastas quantidades de texto, com informações provenientes de múltiplas fontes, para aprender padrões linguísticos, estruturas gramaticais e até mesmo nuances semânticas. Através da aplicação de algoritmos sofisticados de aprendizado de máquina e das estruturas e padrões aprendidos, esses modelos podem executar

Tendências, oportunidades e impactos

Normalmente, o treinamento de um modelo de grande escala como o Falcon-40B, que usa dados de toda a Web, requer um poder computacional que está fora do alcance de muitas instituições. Entretanto, modelos menores podem ser construídos usando-se uma menor quantidade de dados para assuntos específicos, como o direito ou a extensão rural.

A assistência técnica e extensão rural (Ater) é uma das áreas que poderiam se beneficiar grandemente dos sistemas de IA gerativa. O atendimento às crescentes necessidades do setor agrícola brasileiro demanda uma contínua adaptação e melhoria dos serviços de Ater, sendo necessário investir em conhecimento, tecnologia e apoio aos agricultores. Neste sentido, países da Europa, Estados Unidos, Índia, dentre outros, têm desenvolvido programas nacionais, políticas e, até mesmo, aplicativos com o objetivo de ampliar o acesso à assistência técnica para promover a digitalização da agricultura e extensão rural e fornecer informações agropecuárias para os produtores em tempo real.

Contudo, os serviços de Ater não possuem recursos humanos suficientes para responder tempestivamente às questões levantadas por pequenos e médios agricultores. Esta necessidade poderia ser mitigada com o auxílio de sistemas conversacionais de IA. Tais sistemas conversacionais possuem o potencial de ser a porta de entrada para a

tarefas como responder a perguntas, redigir textos, gerar código fonte de programas e realizar traduções entre idiomas.

O treinamento de LLMs a partir de um corpus grande de conhecimento, como a Wikipedia, por exemplo, não é tarefa fácil. No caso do ChatGPT e demais modelos mencionados, isto só foi possível graças à escalabilidade proporcionada pelas placas gráficas GPUs (*Graphical Processing Units*), projetadas inicialmente para a indústria de jogos eletrônicos. Geralmente, as empresas não divulgam os números relacionados ao treinamento dos modelos, mas no caso do modelo Falcon-40B, desenvolvido pelo Technology Innovation Institute dos Emirados Árabes Unidos (Almazrouei et al., 2023), a equipe relatou que o modelo usou mais de 1 trilhão de tokens (palavras) coletados da Web e de fontes selecionadas e processou em 384 GPUs Nvidia A-100, usando um poder computacional de 2.800 petaflops-dia (quatrilhões de operações de ponto flutuante por segundo, durante 24 h).

busca de informações nas várias fontes relevantes para a extensão rural.

Em contrapartida, ferramentas proprietárias, tais como ChatGPT e Gemini, além de terem altíssimo custo de treinamento do algoritmo visando ao refinamento de respostas para domínios específicos, não permitem que se tenha domínio completo sobre a execução dos algoritmos subjacentes. Desta maneira, o controle que se pode ter sobre a qualidade das informações por elas fornecidas é muito limitado. Estes fatores indicam que, estrategicamente, seria importante a criação de um sistema conversacional que pudesse ser incorporado a um sistema de Ater de forma que: a) o Brasil detenha o domínio tecnológico sobre tais sistemas, tendo também controle sobre a qualidade da informação fornecida para o usuário do sistema; b) que os dados curados que seriam usados em seu treinamento, recurso valiosíssimo gerado ao longo de décadas pela pesquisa agropecuária brasileira, não sejam repassados para empresas privadas; e c) que o País não tenha que pagar para usar um sistema cujos dados ele mesmo forneceu para treinar.

Além de sua aplicação mais imediata na Ater digital, os modelos de IA gerativa estão sendo utilizados na área de saúde e ciências da vida. De acordo com o Future Today Institute (2024), a IA gerativa irá, provavelmente e no curto prazo, acelerar as descobertas em biologia e química, levando

a avanços em proteínas, anticorpos e medicamentos. De fato, a empresa Absci já usa a IA gerativa para criar rapidamente novos compostos contendo anticorpos para pacientes, indo dos anticorpos

Aspectos regulatórios

Um fato importante com relação à IA gerativa é que, como a população em geral teve o primeiro contato com a IA em geral via ChatGPT, há uma tendência em achar que a IA gerativa é uma solução para todo tipo de problema, o que não é verdade. Por exemplo, problemas que exigem raciocínio lógico complexo ou provas formais estão fora de sua capacidade, já que ela não tem entendimento verdadeiro da lógica matemática. Esta IA também não tem compreensão ética e moral e não possui capacidade crítica para distinguir o possível do impossível, podendo apenas oferecer perspectivas com base nos dados treinados, que podem conter vieses e inconsistências.

No tocante à estratégia de mercado e ao caráter estratégico do domínio da tecnologia, apenas um punhado de empresas tem dominado o cenário dos serviços de IA gerativa, estabelecendo padrões, controle de acesso e política de preços, já que possuem a infraestrutura e os recursos financeiros necessários. Além disso, as estratégias de negócio dessas empresas não são transparentes (Future Today Institute, 2024).

Pela vasta gama de áreas de conhecimento em que a IA gerativa pode ser aplicada, em especial a agricultura, é essencial que haja investimento brasileiro relevante. Os custos exorbitantes para treinar modelos com corpus linguísticos imensos, tais como toda a Wikipédia, tem o potencial de criar uma divisão entre o norte rico, que domina as capacidades para construir tais modelos, e o sul mais pobre, que tem papel apenas de usuário. Outras nações fora do eixo tradicional da área tomaram a decisão governamental e construíram programas abrangentes, como os Emirados Árabes Unidos e a Arábia Saudita, que estão se estabelecendo como potenciais *hubs* para desenvolvimento de IA (Future Today Institute, 2024).

Outro aspecto que deve ser considerado é o regulatório. Em outubro de 2023, os Estados Unidos da América publicaram a *Executive Order 14110* (Estados Unidos, 2023), que é considerado o seu mais abrangente ato governamental relativo à IA. Dentre outras políticas, este ato promove a inovação e

projetados por IA para a bancada dos laboratórios apenas em seis semanas. Vale salientar que, neste caso, os aminoácidos são arranjados em novos tipos de proteínas que não existem na natureza.

competição em IA; procura manter os direitos civis e trabalhistas e proteger os consumidores em relação à sua privacidade e danos que possam ser causados pela IA; desenvolver marcas d'água para os sistemas de IA para impedir roubo de propriedade intelectual; e manter a liderança dos EUA em IA.

A União Europeia também aprovou recentemente seu *Artificial Intelligence Act* (União Europeia, 2024), buscando proteger a saúde, segurança e direitos fundamentais. Esta regulamentação divide os sistemas em níveis de risco, classificando-os como nível mínimo, a exemplo dos filtros de *spam*, os de nível alto, como os usados em recrutamento e seleção de pessoas e em robôs autônomos, e os de nível inaceitável, que atentam contra direitos fundamentais e devem ser banidos, como os que coletam dados biométricos indiscriminadamente. A regulamentação obriga ainda que sistemas que interagem com usuários os informem que estão interagindo com uma máquina.

No Brasil, o Projeto de Lei 2338/2023 (Brasil, 2023), atualmente em tramitação no Senado Federal, dispõe sobre o uso da IA no País a partir do estabelecimento de normas gerais para o desenvolvimento, implementação e uso responsável de sistemas de IA, regulamentando a coleta e o uso de dados e promovendo a pesquisa e o desenvolvimento da IA no Brasil. Em parecer recente sobre esse Projeto de Lei, o Senado propõe ainda a criação do Sistema Nacional de Regulação e Governança de Inteligência Artificial (SIA) para promover a articulação entre a autarquia e reguladores setoriais. Caso aprovado, o projeto será um importante passo para o País, inclusive para evitar o uso irresponsável de *deepfakes*, que são imagens falsas geradas por técnicas de IA, capazes de reproduzir a voz e a imagem de indivíduos sem seu conhecimento e consentimento. Em 2024, foi apresentado o Projeto de Lei 1465/2024 (Brasil, 2024), que se encontra em estágio inicial de tramitação dentro das casas legislativas, e visa ao estabelecimento de princípios, garantias, direitos e deveres que orientem o desenvolvimento e a aplicação dos diferentes sistemas de IA.

Referências

ALMAZROUEI, E.; ALOBEIDLI, H.; ALSHAMSI, A.; CAPPELLI, A.; COJOCARU, R.; DEBBAH, M.; GOFFINET, E.; HESSLOW, D.; LAUNAY, J.; MALARTIC, Q.; MAZZOTTA, D.; NOUNE, B.; PANNIER, B.; PENEDO, G. **The Falcon series of open language models**. 2023. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.16867>.

BENGIO, Y. Learning deep architectures for AI. **Foundations and Trends® in Machine Learning**, v. 2, n. 1, p 1-127. 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1561/22000000006>.

BRASIL. Câmara Dos Deputados. **Projeto de Lei nº 1465, de 2024**. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o desenvolvimento, a implementação e a aplicação da inteligência artificial no Brasil, visando promover sua utilização segura, ética e responsável. Brasília, DF, 2024. Autor: Júlio Mano – PL/CE.

BRASIL. Senado Federal. **Projeto de Lei nº 2338, de 2023**. Dispõe sobre o uso de inteligência artificial. Brasília, DF, 2023. Autor: Rodrigo Pacheco – PSD/MG.

BROWN, T. B.; MANN, B.; RYDER, N.; SUBBIAH, M.; KAPLAN, J. D.; DHARIWAL, P.; NEELAKANTAN, A.; SHYAM, P.; SASTRY, G.; ASKELL, A.; AGARWAL, S.; HERBERT-VOSS, A.; KRUEGER, G.; HENIGHAN, T.; CHILD,

R.; RAMESH, A.; ZIEGLER, D. M.; WU, J.; WINTER, C.; HESSE, C.; CHEN, M.; SIGLER, E.; LITWIN, M.; GRAY, S.; CHESSE, B.; CLARK, J.; BERNER, C.; MCCANDLISH, S.; RADFORD, A.; SUTSKEVER, I.; AMODEI, D. Language models are few-shot learners. In: CONFERENCE ON NEURAL INFORMATION PROCESSING SYSTEMS, 34., 2020, Vancouver. **Proceedings** [...]. Red Hook: Curran Associates, 2020. p. 1877-1901. NeurIPS 2020. (Advances in neural information processing systems, 33). DOI: <http://dx.doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165>.

ESTADOS UNIDOS. Executive Order 14110 of October 30, 2023: safe, secure and trustworthy development and use of artificial intelligence. **Federal Register: the Daily Journal of the United States Government**, v. 88, n. 210, p. 75191-75226, 1 Nov. 2023.

FUTURE TODAY INSTITUTE. **Tech trends report: 7th edition: 2024**. [New York], 2024. 978 p. Disponível em: <http://www.futuretodayinstitute.com/trends>. Acesso em: 5 ago. 2024.

UNIÃO EUROPEIA. **European Artificial Intelligence Act comes into force**. Brussels, 2024. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_24_4123. Acesso em: 5 ago. 2024.

Editora e responsável pelo conteúdo

Embrapa Agricultura Digital
Av. Dr. André Tosello, 209 - Cidade Universitária
Cep 13083-886, Campinas, SP, Brasil
www.embrapa.br/agricultura-digital
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Publicação digital: PDF

Projeto gráfico
Leandro Sousa Fazio
Revisão textual
Graziella Galinari
Normalização bibliográfica
Carla Cristiane Osawa
Diagramação
Magda Cruciol