

*Computer Aided
Design: como
LLMs podem
auxiliar o *design*
contemporâneo*

André Neves
Rui Belfort

Design contemporâneo é uma síntese multifacetada de perspectivas que combinam estética, função, experiência do usuário, responsabilidade social e ambiental, colaboração e inovação. Embrulhado em uma abordagem holística e interdisciplinar, valoriza a experimentação, a incerteza e o pensamento sistêmico. A prática do *design* evolui constantemente, voltada para a inovação, sustentabilidade, inclusão e colaboração, permitindo enfrentar desafios do século XXI. Nessa perspectiva...

INTRODUÇÃO

Design contemporâneo é um fenômeno multifacetado que integra uma variedade de elementos, desde estética e função até responsabilidade social e ambiental. A sua evolução ao longo dos anos tem demonstrado a necessidade de adaptabilidade,

inovação e abordagem holística para resolver problemas complexos e multidimensionais (ARMSTRONG *et al.*, 2017). A prática do *design* contemporâneo não se limita mais à criação de soluções visuais atraentes, mas se expandiu para incorporar abordagens colaborativas e participativas que valorizam a experiência do usuário, assim como a diversidade cultural e social.

Concomitantemente, a inteligência artificial (IA) tem se consolidado como força motriz em muitos campos, incluindo o *design*. A ascensão da IA no *design* reflete uma tendência maior em direção à digitalização e à automação de processos que antes eram realizados manualmente. A IA tem a capacidade de analisar grandes volumes de dados, reconhecer padrões e oferecer *insights* baseados nesses padrões, uma habilidade que se tornou extremamente útil em uma variedade de aplicações de *design*.

Dentre os diversos tipos de IA disponíveis, os *large language models* (LLMs) se destacam pelo seu potencial no campo do *design*. Baseados em redes neurais profundas, os LLMs são capazes de gerar texto coerente e relevante com base em ampla gama de entradas, aprendendo com base em enormes quantidades de texto (BROWN *et al.*, 2020).

No contexto do *design*, essa capacidade tem potencial para revolucionar a maneira como os *designers* interagem com seus projetos e com o público-alvo. Por exemplo, em um cenário hipotético, um *designer* poderia usar um LLM para gerar várias ideias de *design* com base em uma breve descrição de projeto. O LLM poderia produzir uma série de propostas de *design*, todas baseadas na descrição original, mas cada uma com sua própria abordagem. Esta é apenas uma das muitas maneiras pelas quais os LLMs podem auxiliar os *designers* em suas atividades de projeto.

No entanto, é importante destacar que o uso de LLMs no *design* ainda é emergente e impõe muitos desafios a serem superados. Assim como qualquer tecnologia, os LLMs não são perfeitos, pois sua eficácia depende em grande parte de como são usados. Os *designers* devem ter cuidado para não se tornarem excessivamente dependentes da IA e continuar a desempenhar papel ativo e crítico em todo o processo de *design*.

Este capítulo tem como objetivo explorar o potencial dos LLMs no *design* contemporâneo, discutindo como eles podem auxiliar os *designers* e que desafios podem surgir ao longo do caminho.

DESIGN CONTEMPORÂNEO: SÍNTESE MULTIFACETADA

A característica mais marcante do *design* contemporâneo é, talvez, sua propriedade multifacetada. Não mais restrito a uma única disciplina ou abordagem, o *design* contemporâneo integra uma multiplicidade de visões e paradigmas (HESKETT, 2002). O núcleo dessa abordagem multifacetada é o conceito de *design* holístico e interdisciplinar, que reconhece a interdependência e a complexidade das relações entre os elementos envolvidos em um projeto de *design*.

Em um cenário hipotético, um *designer* poderia trabalhar em um projeto de *design* de produto, considerando não apenas aparência e funcionalidade, mas também a maneira como ele será fabricado, a experiência do usuário ao utilizá-lo e o impacto ambiental de sua produção e descarte. Essa abordagem holística incentiva os *designers* a irem além das soluções superficiais e a considerarem o quadro geral.

A experiência do usuário é uma consideração fundamental no *design* contemporâneo. Segundo Norman (2013), a experiência do usuário abrange todos os aspectos da interação de uma pessoa com um produto ou serviço, incluindo como ele se parece, como se sente e como funciona. No *design* contemporâneo, o usuário é colocado no centro do processo de *design*, com ênfase em entender suas necessidades, desejos e comportamentos.

A responsabilidade social e ambiental também se tornou uma questão importante no *design* contemporâneo. Com o reconhecimento do impacto que o *design* pode ter no mundo, os *designers* estão cada vez mais focados em criar soluções que sejam não apenas atraentes e funcionais, mas também sustentáveis e socialmente conscientes.

A colaboração é outro aspecto crucial do *design* contemporâneo. Em vez de trabalhar sozinhos, os *designers* agora estão mais propensos a colaborar com outros profissionais, usuários e *stakeholders* ao

longo do processo de *design*. Essa abordagem colaborativa permite que diferentes perspectivas e habilidades sejam integradas ao processo de *design*, resultando em soluções mais completas e eficazes.

Por último, mas certamente não menos importante, a inovação é uma força motriz no *design* contemporâneo. Ele reconhece a importância da experimentação e da busca por novas ideias, técnicas e tecnologias. Nesse cenário, a incerteza e a ambiguidade não são vistas como barreiras, mas como oportunidades para o aprendizado e o crescimento.

No entanto, vale ressaltar que reunir esses múltiplos aspectos do *design* contemporâneo não é tarefa simples. Requer o equilíbrio cuidadoso entre as diferentes abordagens e considerações, bem como a disposição para navegar na complexidade e na incerteza.

O QUE SÃO *LARGE LANGUAGE MODELS*

Os LLMs são um tipo de IA especializada na geração e na compreensão de texto. Sua capacidade de produzir linguagem natural coerente e relevante é baseada em técnicas avançadas de aprendizado profundo, mais especificamente nas chamadas redes neurais de transformadores (VASWANI *et al.*, 2017). Os LLMs são treinados em grandes volumes de texto e são capazes de aprender a estrutura e as nuances da linguagem com base nesses dados.

A fim de se entender como os LLMs funcionam, pode-se considerar um exemplo hipotético: para um LLM gerar um texto baseado na frase “O futuro do *design*”, ele processaria essa frase, analisaria a estrutura da linguagem e os tópicos relacionados e, em seguida, geraria um texto que segue a mesma estrutura e aborda os mesmos tópicos. O resultado seria um texto coerente e relevante que se expande na frase original.

Os LLMs têm sido aplicados em ampla gama de setores. Na medicina, por exemplo, eles têm sido usados para gerar relatórios médicos com base em dados brutos dos pacientes (DEVLIN *et al.*, 2019). Na educação, os LLMs têm ajudado na criação de materiais didáticos personalizados. Na indústria do entretenimento, os LLMs se tornaram recursos para gerar histórias e diálogos para jogos e filmes.

No contexto do *design*, os LLMs oferecem uma série de possibilidades interessantes. Eles poderiam, por exemplo, ser usados para gerar propostas de *design* ou para ajudar na comunicação entre *designers* e clientes. Além disso, os LLMs também poderiam ser usados para analisar as tendências de *design* e gerar *insights* valiosos.

No entanto, é importante lembrar que, apesar de suas muitas e potenciais aplicações, os LLMs ainda são uma tecnologia emergente e existem muitos desafios a serem superados. A qualidade do texto gerado por um LLM depende em grande parte da qualidade dos dados de treinamento. Além disso, os LLMs ainda têm dificuldade em entender e aplicar conceitos abstratos ou complexos.

Além disso, a geração de texto por LLMs pode ser influenciada por vieses presentes nos dados de treinamento, o que pode resultar em textos que reforçam estereótipos ou preconceitos. Portanto, é importante que os usuários de LLMs estejam cientes desses problemas e os levem em consideração ao utilizar essas ferramentas.

CONVERGÊNCIA ENTRE LLMS E DESIGN CONTEMPORÂNEO

Em meio à busca constante por inovação, a integração de LLMs no *design* contemporâneo parece ser uma progressão natural. As características fundamentais dos LLMs estão notavelmente alinhadas com os princípios que sustentam o *design* contemporâneo, criando um cenário favorável para a colaboração entre essas duas áreas (KAPOOR *et al.*, 2020).

A começar pela abordagem holística e interdisciplinar que caracteriza o *design* contemporâneo, os LLMs parecem estar em perfeita sintonia. Ao serem treinados em grandes volumes de texto de ampla gama de disciplinas e perspectivas, os LLMs são, por sua própria natureza, interdisciplinares. Da mesma forma, a capacidade dos LLMs de gerar texto que considera múltiplos aspectos de um determinado tópico reflete a abordagem holística do *design* contemporâneo.

Em um cenário hipotético no qual um *designer* esteja trabalhando em um novo produto, um LLM poderia auxiliar na fase de *brainstorming*, gerando ideias inovadoras para o *design* do produto com base

em várias perspectivas e disciplinas. Da mesma forma, durante a fase de prototipagem, um LLM poderia gerar descrições detalhadas dos possíveis *designs* do produto, ajudando o *designer* a visualizar e avaliar as diferentes opções.

A ênfase do *design* contemporâneo na experiência do usuário também se alinha com as capacidades dos LLMs. Com seu poderoso aprendizado de máquina e habilidades de geração de texto, os LLMs ajudam a entender as necessidades dos usuários para atendê-las da melhor forma. Por exemplo, um LLM poderia ser usado para analisar os *feedbacks* dos usuários e identificar áreas de melhoria no *design* de um produto ou serviço.

A colaboração e a inovação, outros dois princípios fundamentais do *design* contemporâneo, também são bem atendidas pelos LLMs. Como ferramentas colaborativas, os LLMs podem facilitar a comunicação e a colaboração entre *designers*, clientes e *stakeholders*. Em termos de inovação, a capacidade dos LLMs de gerar ideias criativas e *insights* valiosos pode abrir novos caminhos para a experimentação e a inovação no *design*.

Finalmente, a responsabilidade social e ambiental, uma consideração cada vez mais importante no *design* contemporâneo, também pode ser apoiada pelos LLMs. Por exemplo, um LLM poderia ser usado para gerar propostas de *design* que consideram o impacto ambiental e social do produto ou serviço.

Apesar disso, é importante lembrar que a utilização de LLMs no *design* contemporâneo ainda está em seus estágios iniciais e há muito a ser explorado e entendido. As possibilidades são empolgantes, mas também são acompanhadas de desafios significativos que precisam ser abordados.

COMO LLMS PODEM AUXILIAR NO *DESIGN* CONTEMPORÂNEO

As aplicações dos LLMs no *design* contemporâneo são variadas e significativas, abrangendo diversos aspectos do processo de *design* e fornecendo uma série de benefícios para os profissionais da área (BROWN *et al.*, 2020).

Na geração de ideias, os LLMs podem ser usados para explorar ampla variedade de conceitos e abordagens, constituindo-se em uma valiosa fonte de inspiração. Em um cenário hipotético, um *designer* poderia fornecer um LLM com um breve resumo do projeto, e o LLM poderia então gerar possíveis ideias para o design, todas incorporando uma diversidade de perspectivas e estilos.

Quando se trata de análise de tendências, a capacidade dos LLMs de processar e analisar grandes volumes de texto os torna ferramentas úteis para identificar e interpretar tendências emergentes no campo do *design*. No caso de um *designer* que precisa ficar atualizado sobre as últimas tendências em *design* de produto, um LLM poderia analisar a vasta gama de *blogs* de *design*, artigos e publicações de mídia social para identificar tendências emergentes e fornecer uma síntese útil.

No que diz respeito ao *design* assistido por IA, os LLMs podem ser empregados como ferramentas inteligentes de *design* que auxiliam os *designers* em seu trabalho. Por exemplo, um LLM poderia desenvolver uma ferramenta de *design* de interface do usuário que gera automaticamente sugestões de *layout* com base nas preferências e nos requisitos do usuário.

A avaliação de usabilidade é outra área na qual os LLMs podem ser aplicados. Pela análise de *feedbacks* de usuários e da geração de *insights*, os LLMs podem ajudar os *designers* a identificar problemas de usabilidade em suas criações e a encontrar soluções eficazes (WANG *et al.*, 2019).

Os LLMs também podem fornecer *feedback* em tempo real durante o processo de *design*, ajudando os *designers* a fazer ajustes e melhorias conforme necessário. Nesse contexto, um LLM poderia atuar como uma espécie de “parceiro de *design*” digital, oferecendo conselhos e sugestões com base na compreensão detalhada dos princípios e práticas de *design*.

Outra possibilidade é a documentação automatizada, gerada automaticamente por LLMs de maneira detalhada e precisa, economizando tempo e esforço dos *designers*. Da mesma forma, a tradução e a localização de documentação de *design* e outros materiais podem ser facilitadas pelos LLMs, tornando mais fácil para os *designers* compartilhar seu trabalho em diferentes idiomas e culturas.

Por fim, os LLMs têm o potencial de transformar a formação e a aprendizagem em *design*, fornecendo recursos educacionais personalizados e adaptáveis que respondem às necessidades individuais dos aprendizes.

SITUAÇÕES HIPOTÉTICAS

Para ilustrar a aplicabilidade das LLMs no *design* contemporâneo, são dadas a seguir algumas situações hipotéticas.

PLANEJAMENTO DE PRODUTO COM BASE EM TENDÊNCIAS

Uma dada equipe de *design* está iniciando um novo projeto de produto e precisa entender as tendências emergentes em seu campo. Usando um LLM, os envolvidos poderiam analisar grande volume de dados, como publicações de *blogs*, artigos de revistas e *posts* de mídia social, para identificar as tendências. Com base nesses *insights*, a equipe de *design* poderia então planejar um produto que ressoa com as demandas e os interesses atuais do mercado, apoiando-se nas capacidades de análise de tendências dos LLMs, como descrito por Brown *et al.* (2020).

MELHORIA DA USABILIDADE DA INTERFACE DO USUÁRIO

Um *designer* de interface do usuário (UI) está projetando um aplicativo para um público global. Ele utiliza um LLM para analisar o *feedback* dos usuários em vários idiomas e sugerir melhorias na interface com base nesse *feedback*, tornando o aplicativo mais fácil de usar e mais eficiente. Esse caso ilustra o potencial de LLMs para avaliação de usabilidade, conforme sugerido por Wang *et al.* (2019).

CAPACITAÇÃO E APRENDIZADO EM DESIGN

Um estagiário de *design* está tentando aprender sobre os princípios do *design* sustentável. Ele usa um LLM para acessar e interpretar uma

variedade de recursos educacionais sobre o assunto, permitindo-lhe compreender de modo abrangente o tema, conforme seu estilo de aprendizado individual. Esse exemplo ilustra o suporte dos LLMs na formação e na aprendizagem em *design*.

DESIGN ASSISTIDO POR IA PARA MATERIAIS DE MARKETING

Uma pequena empresa precisa de materiais de marketing novos e atraentes, mas não tem em seu time nenhum *designer* em tempo integral. A solução foi usar um LLM para gerar sugestões de *design* para folhetos, *banners* de site e anúncios de mídia social. Com base nas entradas da equipe, o LLM ajusta suas sugestões até que os *designs* atendam às necessidades da empresa. Esse exemplo ressalta o potencial dos LLMs para o *design* assistido por IA.

Esses exemplos hipotéticos ilustram o potencial de aplicação dos LLMs no *design* contemporâneo. Eles sugerem que, com o uso adequado, os LLMs podem ser uma ferramenta valiosa para *designers*, oferecendo suporte em áreas-chave do processo de *design*.

DESAFIOS E LIMITAÇÕES DO USO DE LLMS NO DESIGN

Apesar das potenciais vantagens do uso de LLMs no *design* contemporâneo, também existem importantes limitações e desafios que devem ser considerados.

ÉTICA E PRIVACIDADE

O uso de LLMs para análise de dados de *design* pode levantar questões éticas e de privacidade. Por exemplo, se um LLM é usado para analisar *feedback* dos usuários ou tendências de mercado, ela pode acessar e processar grandes volumes de dados pessoais. Como apontado por Bostrom e Yudkowsky (2014), garantir que essas informações sejam tratadas de maneira ética e segura é crucial. Isso pode

exigir o desenvolvimento de políticas e práticas adequadas de gerenciamento de dados.

DEPENDÊNCIA DA IA

Outro desafio é a dependência excessiva da IA no processo de *design*. Embora os LLMs possam oferecer *insights* valiosos e economia de tempo, é importante lembrar que a criatividade e o julgamento humano são componentes essenciais do *design*. Como afirmado por Dourish e Bell (2011), a tecnologia deve complementar, não substituir, as habilidades humanas.

DESAFIOS TÉCNICOS

Há também desafios técnicos associados ao uso de LLMs. Por exemplo, a formação de um modelo de linguagem de alta qualidade pode exigir grandes volumes de dados e capacidade computacional significativa, o que pode ser proibitivo para alguns *designers* ou empresas (RADFORD *et al.*, 2019). Além disso, os LLMs são apenas tão bons quanto os dados em que foram treinados e podem perpetuar preconceitos ou erros presentes nesses dados.

RESPONSABILIDADE E TRANSPARÊNCIA

Por fim, é importante mencionar a responsabilidade e a transparência. Se um *design* produzido com a ajuda de um LLM resultar em problemas ou controvérsias, quem é responsável? Como as decisões do LLM podem ser auditadas e compreendidas por humanos? Essas são perguntas complexas que requerem reflexão e consideração cuidadosa (BOSTROM & YUDKOWSKY, 2014).

Em resumo, embora os LLMs ofereçam potencial considerável para o *design* contemporâneo, eles também trazem consigo desafios e limitações significativos, que devem ser levados em conta ao considerar a adoção de LLMs no *design*.

ESTUDO DE CASO: DESIGN

CONTEMPORÂNEO E LLMS NA SALA DE AULA

Na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), experimentou-se a integração entre LLMS e o *design* contemporâneo em uma disciplina de *design* para alunos do primeiro período. No primeiro dia de aula, os estudantes foram introduzidos aos paradigmas clássicos de *design* e, simultaneamente, às novidades contemporâneas de *design* que integram IA e social.

Nesse contexto, o professor apresentou o seguinte desafio aos alunos: realizar um projeto completo de *design* de produto no primeiro dia de aula. O desafio, normalmente estendido por um semestre inteiro, foi compactado em uma sessão intensiva de quatro horas. Os alunos deveriam identificar um público-alvo, definir parâmetros para alinhar o produto a esse público, analisar produtos similares, gerar e esboçar alternativas, selecionar a mais adequada e produzir um desenho realista do produto.

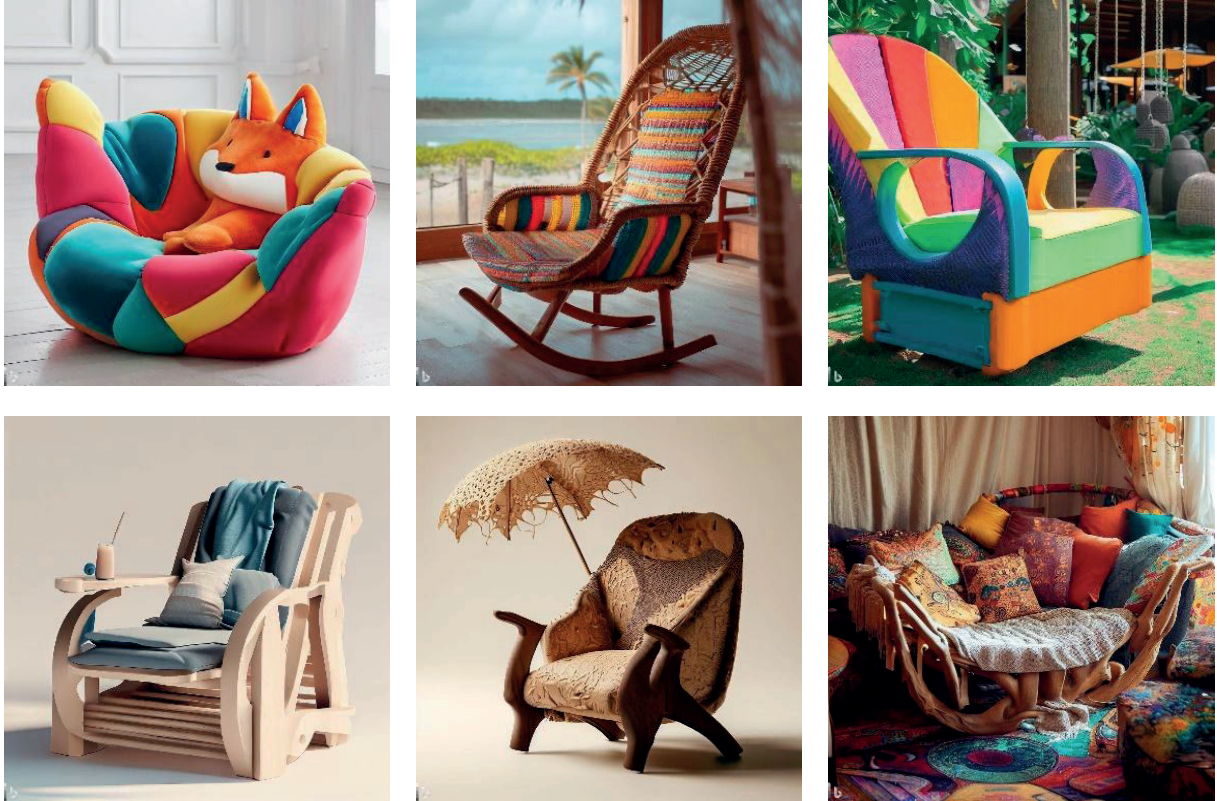
Esse tipo de experiência intensiva em sala de aula, conforme descrito por Cross (2006), promove o aprendizado acelerado, permitindo aos estudantes vivenciar o processo completo de *design* em um curto período de tempo. A diferença é que, nesse caso da UFPE, além de sua criatividade e inteligência individual, os alunos foram encorajados a utilizar tecnologias assistivas baseadas em LLMS para apoiar o processo de *design*.

LLMs, como o ChatGPT, foram utilizados para pesquisas rápidas e definições durante a fase de identificação do público-alvo e definição de parâmetros. A capacidade de fornecer respostas baseadas em grandes volumes de dados é benéfica para agilizar o processo de pesquisa (BROWN *et al.*, 2020). Outras ferramentas baseadas em IA generativa, como o Bing Creator, foram empregadas para representar visualmente as ideias geradas, enquanto a plataforma *strategia*.digital foi utilizada para estruturar o processo de *design* colaborativo.

Os alunos conseguiram produzir um conjunto de poltronas (Figura 2.1) em um único período de aula, integrando efetivamente inteligências individuais, sociais e artificiais em seu processo de *design*. O estudo de caso serve como validação empírica de como os LLMS

podem ser integradas na sala de aula de *design* contemporâneo, promovendo uma abordagem colaborativa e inovadora para o *design* de produtos.

Figura 2.1. Exemplos de poltronas projetadas pelos estudantes.



CONCLUSÃO

Este capítulo explorou a intersecção entre o *design* contemporâneo e os LLMs, analisando como as características e as capacidades desses modelos de IA se alinham com os princípios e desafios do *design* contemporâneo. Os LLMs, com sua capacidade de processar e gerar linguagem humana em grande escala, oferecem uma gama de possibilidades para apoiar o processo de design, desde a geração de ideias até a análise de tendências e a avaliação de usabilidade.

No entanto, também foram destacados os desafios e as limitações associados ao uso de LLMs no *design*, incluindo questões éticas

e de privacidade, risco da dependência excessiva da IA, desafios técnicos e questões de responsabilidade e transparência. Como apontado por Bostrom e Yudkowsky (2014), essas questões exigem reflexão cuidadosa e consideração no contexto do *design*.

Ainda que existam desafios, o potencial dos LLMs no campo do *design* contemporâneo é significativo. Como sugerido por Radford *et al.* (2019), a capacidade dos LLMs de aprender de uma vasta gama de dados os torna uma ferramenta versátil que pode ser aplicada a uma variedade de tarefas e contextos de *design*. Pela utilização ética e cuidadosa dessas ferramentas, os *designers* podem encontrar novas maneiras de abordar problemas complexos, incorporar uma diversidade de perspectivas e experiências e explorar novas possibilidades de inovação e criação.

Olhando para o futuro, é possível imaginar um cenário em que os LLMs se tornem integrantes do processo de *design*, servindo como ferramenta que complementa e enriquece a criatividade e o julgamento humano, em vez de substituí-los. À medida que a tecnologia continua a evoluir e a crescer em sofisticação, os *designers* terão a oportunidade de explorar novas maneiras de incorporar LLMs em seu trabalho, moldando e sendo moldados por essas ferramentas poderosas.

Em última análise, a convergência entre LLMs e o *design* contemporâneo oferece a oportunidade única para repensar e reimaginar o que o *design* pode ser no século XXI. No entanto, como em qualquer uso de tecnologia, é crucial que se esteja ciente dos desafios e das limitações associados e que haja esforço para usá-lo de maneira ética, responsável e que promova a diversidade, a inclusão e a inovação.

REFERÊNCIAS

ARMSTRONG, H. *et al.* Participatory design: a future direction for design education in the age of AI. *Journal of Design and Science*, v. 4, 2017.

BROWN, T. *et al.* Language models are few-shot learners. arXiv:2005.14165 [cs.CL], 2020.

HESKETT, J. *Design: a very short introduction*. Nova York: Oxford University Press; 2002.

NORMAN, D. A. *The design of everyday things: revised and expanded edition*. Nova York: Basic Books; 2013.

VASWANI, A. *et al.* Attention is all you need. *Neural Information Processing Systems*, v. 30, 2017.

DEVLIN, J. *et al.* BERT: pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. arXiv:1810.04805 [cs.CL], 2019.

KAPOOR, A. *et al.* Text2Art: generating abstract art from short text descriptions. arXiv:2007.06153 [cs.CV], 2020.

WANG, D. *et al.* Deep learning for usability in user interface design. *Human-centric Computing and Information Sciences*, v. 9, n. 1, p. 1-16, 2019.

BOSTROM, N.; YUDKOWSKY, E. The ethics of artificial intelligence. In: FRANKISH, K.; RAMSEY, W. M. (eds.). *Cambridge handbook of artificial intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press; 2014. p. 316-334.

DOURISH, P.; BELL, G. *Divining a digital future: mess and mythology in ubiquitous computing*. Cambridge: MIT Press; 2011.

RADFORD, A. *et al.* Language models are unsupervised multitask learners. OpenAI Blog, v. 1, n. 8, p. 9, 2019.

CROSS, N. *Designerly ways of knowing*. Londres: Springer; 2006.

