REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

DESIGN CENTRADO NO USUÁRIO NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA: UMA ANÁLISE DAS INTERFACES CONVERSACIONAIS SOB A ÓTICA DE DONALD NORMAN

USER-CENTERED DESIGN IN THE AGE OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE: AN ANALYSIS OF CONVERSATIONAL INTERFACES FROM DONALD NORMAN'S PERSPECTIVE

Ciências Exatas e da Terra, Ciências Sociais Aplicadas • 23/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/795275811

Ana Lucia Pegetti[1]

Danilo Nascimento dos Santos[2]

Guilherme Correia Tavares da Silva[3]

RESUMO

A ascensão de sistemas baseados em Inteligência Artificial (IA) Generativa e Grandes Modelos de Linguagem (*Large Language Models* – LLMs) transformou o paradigma da Interação Humano-Computador, substituindo interfaces gráficas determinísticas por diálogos probabilísticos em linguagem natural. Embora ofereçam alta capacidade de automação, essas interfaces frequentemente operam como "caixas-pretas", dificultando a compreensão dos limites do sistema e induzindo à confiança excessiva (*overtrust*) diante de erros ou alucinações. Diante desse cenário, este artigo tem como objetivo analisar como os princípios de Design Centrado no Usuário (DCU) de Donald Norman podem ser aplicados às interfaces de IA generativa para aprimorar a compreensão, calibrar a confiança e apoiar a tomada de decisão dos usuários. Metodologicamente, realizou-se uma pesquisa qualitativa, de natureza aplicada e caráter exploratório-descritivo, fundamentada em revisão bibliográfica e em um estudo de caso avaliativo da interface conversacional do ChatGPT, confrontando os preceitos de Norman com as diretrizes contemporâneas de Interação Humano-IA. Os resultados demonstram que o minimalismo da "caixa de texto em branco" amplia o Abismo da Execução pela ausência de significantes sobre as capacidades do modelo, enquanto a falta de indicadores visuais de incerteza aprofunda o Abismo da Avaliação. Conclui-se que a adaptação estratégica de significantes explícitos, restrições semânticas e mecanismos de *feedback* explicativo permite alinhar alta automação com alto controle humano, oferecendo a desenvolvedores diretrizes práticas para a criação de interfaces de IA mais transparentes, seguras e confiáveis.

Palavras-chave: Design Centrado no Usuário; Inteligência Artificial Generativa; Interação Humano-Computador; Usabilidade; Interfaces Conversacionais.

ABSTRACT

The rise of systems based on Generative Artificial Intelligence (AI) and Large Language Models (LLMs) has transformed the Human-Computer Interaction paradigm, replacing deterministic graphical interfaces with probabilistic natural language dialogues. While offering high levels of automation, these interfaces frequently operate as "black boxes," hindering users' understanding of system boundaries and inducing overtrust in the face of errors or hallucinations. Given this scenario, this article aims to analyze how Donald Norman's User-Centered Design (UCD) principles can be applied to generative AI interfaces to enhance comprehension, calibrate trust, and support user decision-making. Methodologically, a qualitative, applied, exploratory-descriptive study was conducted, based on a literature review and an evaluative case study of the ChatGPT conversational interface, confronting Norman's precepts with contemporary Human-AI Interaction guidelines. The results demonstrate that the minimalism of the "blank text box" widens the Gulf of Execution due to the lack of signifiers regarding model capabilities, whereas the absence of visual uncertainty indicators deepens the Gulf of Evaluation. It is concluded that the strategic adaptation of explicit signifiers, semantic constraints, and explanatory feedback mechanisms aligns high automation with high human control, providing developers with practical guidelines for creating more transparent, safe, and trustworthy AI interfaces.

Keywords: User-Centered Design; Generative Artificial Intelligence; Human-Computer Interaction; Usability; Conversational Interfaces.

1. INTRODUÇÃO

A evolução das interfaces computacionais tem sido historicamente pautada pela busca por sistemas intuitivos, previsíveis e alinhados às

capacidades cognitivas humanas. Durante décadas, o paradigma dominante na Interação Humano-Computador (IHC) baseou-se na manipulação direta de elementos gráficos — como janelas, ícones, menus e botões — operando sobre sistemas determinísticos, nos quais uma mesma ação do usuário produz sempre um resultado previsível e exato. Contudo, a recente ascensão e popularização de sistemas baseados em Inteligência Artificial (IA) Generativa e Grandes Modelos de Linguagem (*Large Language Models* – LLMs), exemplificados por ferramentas como o ChatGPT, alteraram profundamente a relação entre usuário e interface. Nesses sistemas, a interação deixa de ocorrer por fluxos rigidamente estruturados e passa a basear-se em diálogos de linguagem natural, cujas respostas são geradas de forma probabilística.

Essa mudança de paradigma traz consigo desafios inéditos de usabilidade e experiência do usuário. Diferentemente dos softwares tradicionais, modelos de IA operam frequentemente como "caixas-pretas" (*black boxes*), tornando difícil para o usuário compreender como determinada resposta foi construída, quais são os limites de conhecimento do sistema ou quando uma informação gerada é fruto de uma "alucinação" — fenômeno em que a IA apresenta dados incorretos ou fabricados com alta fluência e aparente convicção. Conforme apontam Amershi *et al.* (2019), sistemas infundidos com IA podem exibir comportamentos imprevisíveis e sensíveis ao contexto, violando princípios tradicionais de consistência de interface e afetando diretamente a compreensão, a calibração de confiança e a tomada de decisão dos usuários.

Para enfrentar esses obstáculos, torna-se essencial resgatar os fundamentos clássicos do Design Centrado no Usuário (DCU), sistematizados por Donald Norman (2024) em sua obra O Design do

Dia a Dia. Norman (2024) estabelece que a eficácia de qualquer artefato depende da superação de dois grandes desafios cognitivos: o Abismo da Execução (a dificuldade do usuário em descobrir quais ações são possíveis e como executá-las) e o Abismo da Avaliação (a dificuldade em interpretar o estado do sistema e avaliar se o resultado atingiu o objetivo esperado). Para transpor esses abismos, o autor propõe princípios fundamentais de design, tais como visibilidade, *affordances*, significantes (*signifiers*), mapeamento, *feedback*, restrições (*constraints*) e modelos conceituais claros (Norman, 2024). Delimitando-se ao estudo das interfaces conversacionais baseadas em texto (como o ChatGPT), surge a necessidade de investigar como esses preceitos concebidos para artefatos físicos e sistemas determinísticos se comportam diante da natureza fluida e probabilística da IA generativa.

Diante desse cenário, o presente trabalho busca responder ao seguinte problema de pesquisa: Como os princípios de Design Centrado no Usuário de Donald Norman podem ser aplicados às interfaces de sistemas baseados em Inteligência Artificial para melhorar a compreensão, calibrar a confiança e apoiar a tomada de decisão dos usuários?

Para responder a tal questionamento, o objetivo geral deste artigo consiste em analisar como os princípios de Design Centrado no Usuário de Donald Norman (2024) podem ser adaptados e aplicados às interfaces de sistemas de IA generativa, visando mitigar falhas de compreensão e evitar a confiança excessiva (*overtrust*). De forma complementar, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos: (1) mapear os princípios fundamentais de design de Donald Norman e os conceitos de Abismo da Execução e da Avaliação; (2) identificar os principais desafios de interação, transparência e comunicação de

erros em sistemas baseados em IA a partir das diretrizes de Interação Humano-IA (Amershi *et al.*, 2019; Shneiderman, 2020); e (3) relacionar os princípios de Norman aos elementos de interface de sistemas como o ChatGPT, avaliando suas lacunas e propondo diretrizes práticas para o desenvolvimento de interfaces mais transparentes.

Como hipótese central, assume-se que, embora os princípios de Norman (2024) tenham sido originalmente formulados para sistemas determinísticos, sua adaptação estratégica às interfaces de IA — mediante o uso de significantes explícitos de incerteza, mecanismos de *feedback* sobre o processamento e restrições visíveis que comuniquem as limitações do modelo — é capaz de reduzir significativamente os abismos de execução e avaliação, promovendo o controle humano e uma confiança devidamente calibrada.

A realização desta pesquisa justifica-se em três esferas distintas. No âmbito acadêmico, o estudo contribui para a atualização da literatura clássica de IHC e Engenharia de Software, estabelecendo uma ponte teórica entre os conceitos basilares de Norman (2024) e as diretrizes contemporâneas de Interação Humano-IA (Amershi *et al.*, 2019; Shneiderman, 2020). No âmbito prático, oferece a analistas e desenvolvedores de sistemas um referencial estruturado para projetar interfaces de IA que vão além de uma simples caixa de texto em branco, orientando a criação de mecanismos visuais de transparência e prevenção de erros. Por fim, sob a perspectiva social, a pesquisa é relevante por promover a proteção cognitiva do usuário final, prevenindo que indivíduos tomem decisões críticas baseadas em informações imprecisas geradas por sistemas cuja interface induz a uma falsa sensação de infalibilidade.

Para alcançar os objetivos propostos, este artigo encontra-se estruturado em quatro seções numeradas, além desta introdução. A Seção 1 apresenta a Fundamentação Teórica, abordando os princípios do Design Centrado no Usuário de Donald Norman e os desafios contemporâneos da Interação Humano-IA. A Seção 2 descreve os Procedimentos Metodológicos adotados na pesquisa. Na Seção 3, expõem-se os Resultados e Discussão, nos quais a interface de sistemas conversacionais como o ChatGPT é analisada sob a ótica de Norman e confrontada com as diretrizes de usabilidade para IA. Por fim, a Seção 4 apresenta as Considerações Finais do estudo, seguidas pelas referências.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A construção de sistemas computacionais eficazes exige a compreensão profunda de como os seres humanos percebem, interpretam e interagem com artefatos tecnológicos. Nesta seção, apresentam-se os pressupostos teóricos do Design Centrado no Usuário (DCU) formulados por Donald Norman (2024) e, em seguida, discutem-se as diretrizes contemporâneas de Interação Humano-Inteligência Artificial (IH-IA) propostas por Amershi *et al.* (2019) e Shneiderman (2020), estabelecendo a base conceitual para a análise de interfaces conversacionais baseadas em Grandes Modelos de Linguagem (*Large Language Models* – LLMs).

2.1. O Design Centrado no Usuário e os Princípios de Donald Norman

O Design Centrado no Humano — ou Design Centrado no Usuário (DCU) — é definido por Norman (2024) como uma abordagem filosófica e projetual que coloca as necessidades, capacidades e

limitações do comportamento humano como ponto de partida para o desenvolvimento de qualquer produto ou sistema. Sob essa perspectiva, quando um usuário comete um erro ao operar uma interface, a falha raramente reside na incapacidade do indivíduo, mas sim em um projeto inadequado que desconsidera os processos cognitivos de quem o utiliza (Norman, 2024).

Para explicar a dinâmica de interação entre uma pessoa e um artefato, Norman (2024) estrutura o ciclo de ação humana e identifica duas grandes barreiras cognitivas que todo designer ou engenheiro de software deve ajudar o usuário a superar: o Abismo da Execução e o Abismo da Avaliação. O Abismo da Execução refere-se à lacuna existente entre as intenções do usuário e as ações que o sistema permite realizar; trata-se do esforço mental para responder à pergunta: "como este sistema funciona e o que posso fazer com ele?". Por sua vez, o Abismo da Avaliação corresponde à dificuldade enfrentada pelo indivíduo para interpretar o estado físico ou visual do sistema após uma ação, buscando responder: "o que aconteceu e isso corresponde ao objetivo que eu desejava alcançar?" (Norman, 2024).

A superação desses dois abismos depende diretamente da construção de um modelo conceitual adequado — uma explicação simplificada e coerente de como o sistema opera — e da aplicação integrada de princípios fundamentais de interação (Norman, 2024). O primeiro elemento reside na distinção entre *affordances* e significantes (*signifiers*). Enquanto as *affordances* representam as relações e possibilidades reais de ação entre um agente e o ambiente (aquilo que o sistema efetivamente pode fazer), os significantes atuam como sinais perceptíveis — visuais, sonoros ou textuais — que comunicam ao usuário onde e como a ação deve

ocorrer (Norman, 2024). Em interfaces digitais de tela, onde os elementos físicos são reduzidos a pixels, os significantes tornam-se vitais para garantir a visibilidade das funções disponíveis.

Além dos significantes, Norman (2024) destaca o mapeamento, o *feedback* e as restrições (*constraints*) como pilares indispensáveis à usabilidade. O mapeamento diz respeito à relação espacial ou lógica entre os controles de uma interface e os resultados que eles produzem no sistema. O *feedback* (retroalimentação) consiste na comunicação imediata e informativa sobre os resultados de uma ação ou sobre o estado interno do processamento, sendo o principal responsável por transpor o Abismo da Avaliação. Finalmente, as restrições — que podem ser físicas, culturais, semânticas ou lógicas — delimitam o escopo de ações possíveis, guiando o usuário e prevenindo a ocorrência de erros operacionais antes mesmo que eles aconteçam (Norman, 2024).

2.2. Interação Humano-IA e o Desafio da Confiança Calibrada

Enquanto os princípios clássicos de IHC foram consolidados no contexto de softwares determinísticos — nos quais entradas idênticas geram saídas estritamente previsíveis —, a emergência de sistemas baseados em Inteligência Artificial introduziu um paradigma probabilístico que desafia as regras tradicionais de interface (Amershi *et al.*, 2019). Sistemas alimentados por aprendizado de máquina e modelos generativos de linguagem aprendem a partir de grandes volumes de dados, adaptam-se ao contexto e, consequentemente, exibem comportamentos incertos, opacos e passíveis de falhas inesperadas. Conforme demonstram Luger e Sellen (2016), agentes conversacionais frequentemente criam uma disparidade crítica entre as expectativas dos usuários e a

real capacidade operacional do sistema, exigindo o resgate de princípios de interfaces de iniciativa mista (Horvitz, 1999).

Diante dessa complexidade, Amershi *et al.* (2019) sintetizaram e validaram 18 diretrizes de design específicas para a Interação Humano-IA, organizadas em quatro momentos temporais da experiência do usuário: inicialmente (antes da interação), durante a interação, quando o sistema está errado e ao longo do tempo. Na fase inicial, os autores enfatizam as Diretrizes G1 ("Tornar claro o que o sistema pode fazer") e G2 ("Tornar claro quão bem o sistema pode fazer o que faz"). Essas recomendações apontam que interfaces de IA não devem ocultar suas limitações; ao contrário, precisam expor de maneira transparente suas capacidades e a probabilidade de cometer erros, alinhando as expectativas do usuário à realidade técnica do algoritmo (Amershi *et al.*, 2019).

Quando o sistema falha ou gera respostas imprecisas — fenômeno amplamente conhecido em LLMs como "alucinação" —, acionam-se diretrizes críticas de recuperação e explicabilidade, tais como a G8 ("Apoiar a demissão eficiente" ou correção rápida da saída da IA), a G9 ("Apoiar a correção eficiente") e a G11 ("Tornar claro por que o sistema fez o que fez") (Amershi *et al.*, 2019). A ausência de explicabilidade transforma a IA em uma "caixa-preta", na qual o usuário recebe uma resposta linguisticamente fluida e persuasiva, mas carece de elementos visuais na interface para auditar a veracidade da informação ou rastrear sua origem, tornando indispensável o uso de explicações como mecanismos de transparência algorítmica (Rader; Cotter; Cho, 2018).

Superando os modelos tradicionais que tratavam a automação computacional em oposição direta à supervisão humana

(Parasuraman; Sheridan; Wickens, 2000), Shneiderman (2020) propõe a estrutura da Inteligência Artificial Centrada no Humano (*Human-Centered Artificial Intelligence* – HCAI). O autor argumenta que o avanço da IA não deve implicar a redução da autonomia humana; pelo contrário, interfaces bem projetadas devem combinar altos níveis de automação computacional com altos níveis de controle pelo usuário. Para que sistemas de IA sejam confiáveis, seguros e dignos de confiança (*reliable, safe and trustworthy*), a interface deve fornecer mecanismos contínuos de supervisão, transparência e responsabilidade, impedindo tanto a desconfiança paralisante quanto a confiança excessiva (*overtrust*) — situação em que o indivíduo delega cegamente a tomada de decisão à máquina sem questionar possíveis erros (Shneiderman, 2020).

2.3. A Convergência Entre os Princípios de Norman e as Interfaces de IA Generativa

Ao confrontar a teoria clássica de Norman (2024) com os desafios contemporâneos mapeados por Amershi *et al.* (2019) e Shneiderman (2020), verifica-se que os conceitos fundamentais do DCU não se tornaram obsoletos com o advento da IA Generativa, mas exigem uma releitura estrutural. Nas interfaces conversacionais modernas, como o ChatGPT, a substituição de menus gráficos estruturados por uma simples caixa de entrada de texto em linguagem natural amplia drasticamente os abismos cognitivos se não for acompanhada por elementos compensatórios de design.

Sob a ótica de Norman (2024), a dificuldade do usuário em formular instruções eficazes (*prompts*) e em compreender a extensão do conhecimento de um LLM configura um severo Abismo da Execução, diretamente relacionado à escassez de significantes e de

restrições visíveis que indiquem o que a IA sabe ou não sabe executar (Amershi *et al.*, 2019). De modo análogo, quando o sistema gera uma resposta textual complexa sem explicitar seu grau de certeza ou suas fontes de dados, instala-se um profundo Abismo da Avaliação. Sem um *feedback* rico e sem um modelo conceitual transparente que revele a natureza estatística (e não factual) da geração de texto, o usuário fica vulnerável a erros de julgamento, comprometendo o controle humano preconizado por Shneiderman (2020). Assim, a articulação entre os princípios de Norman e as diretrizes de IH-IA constitui o eixo analítico necessário para avaliar e aprimorar a arquitetura das interfaces de inteligência artificial.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para investigar a aplicabilidade dos princípios de Design Centrado no Usuário (DCU) às interfaces contemporâneas de Inteligência Artificial Generativa, esta pesquisa caracteriza-se, quanto à sua natureza, como aplicada, pois busca gerar conhecimentos dirigidos à solução de problemas práticos de usabilidade e arquitetura de interfaces. Quanto à abordagem do problema, o estudo classifica-se como qualitativo, uma vez que não se fundamenta em métricas estatísticas, mas na análise interpretativa e conceitual da interação entre seres humanos e sistemas baseados em Grandes Modelos de Linguagem (*Large Language Models* – LLMs).

Em relação aos objetivos, a pesquisa é tipificada como exploratória e descritiva. Conforme preceitua Gil (2022), pesquisas exploratórias visam proporcionar maior familiaridade com fenômenos recentes e ainda pouco sistematizados, enquanto os estudos descritivos têm como propósito observar, registrar e correlacionar características de determinado objeto. No contexto deste artigo, descrevem-se os

elementos de interface de sistemas conversacionais de IA e explora-se sua relação direta com os desafios de compreensão e calibração de confiança do usuário.

Quanto aos procedimentos técnicos adotados, o trabalho estrutura-se em duas etapas complementares: a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso avaliativo. Na primeira etapa, realizou-se uma revisão da literatura fundamentada em três eixos teóricos principais:

1. Os conceitos clássicos de psicologia e design de interação sistematizados por Norman (2024), englobando o Abismo da Execução, o Abismo da Avaliação e os princípios de *affordances*, significantes (*signifiers*), mapeamento, *feedback*, restrições (*constraints*) e modelos conceituais;

2. As 18 diretrizes de Interação Humano-IA propostas e validadas por Amershi *et al.* (2019), organizadas nas fases temporalmente distintas da experiência do usuário (inicialmente, durante a interação, quando o sistema está errado e ao longo do tempo);

3. O arcabouço bidimensional da Inteligência Artificial Centrada no Humano (*Human-Centered Artificial Intelligence* – HCAI) de Shneiderman (2020), que preconiza a combinação de altos níveis de automação com alto controle humano para a obtenção de sistemas confiáveis, seguros e dignos de confiança (*Reliable, Safe & Trustworthy* – RST).

Na segunda etapa, conduziu-se uma avaliação analítica fundamentada nos preceitos de inspeção de usabilidade (Nielsen, 1992), tendo como objeto de investigação a interface *web* de sistemas conversacionais baseados em texto, utilizando-se o

ChatGPT como modelo representativo da categoria. A coleta e a inspeção de dados ocorreram mediante a observação sistemática dos componentes visuais e fluxos de diálogo da ferramenta em três cenários críticos de uso: (a) o estado inicial da tela e a formulação de instruções (*prompts*); (b) a visualização do processamento e a apresentação de respostas; e (c) a comunicação de incertezas, erros ("alucinações") e limites operacionais. Por fim, a análise dos dados deu-se por meio do confronto teórico-prático, cruzando as lacunas identificadas na interface com os princípios de Norman (2024) e as recomendações de Amershi *et al.* (2019) e Shneiderman (2020) para propor diretrizes projetuais aplicáveis ao desenvolvimento de sistemas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A transição das interfaces gráficas tradicionais (*Graphical User Interfaces* – GUIs) para as interfaces conversacionais baseadas em linguagem natural alterou estruturalmente a distribuição da carga cognitiva entre o ser humano e o computador. A seguir, apresentam-se os resultados da análise da interface de sistemas como o ChatGPT, organizados em três eixos analíticos que respondem às questões norteadoras deste estudo.

4.1. O Abismo da Execução e a Crise de Visibilidade na "Caixa de Texto em Branco"

Nas interfaces determinísticas convencionais, o usuário navega por menus hierárquicos, botões, abas e listas suspensas que exibem explicitamente o repertório de ações possíveis. Ao inspecionar a interface padrão de sistemas como o ChatGPT, constata-se que o elemento central de interação se resume a um campo de entrada de

texto aberto (acompanhado por breves sugestões genéricas na tela inicial). Embora esse minimalismo visual aparente simplicidade operacional, sob a ótica de Norman (2024) ele instaura um profundo Abismo da Execução.

Isso ocorre porque a interface possui vastas *affordances* (o modelo subjacente é capaz de redigir códigos, resumir documentos, traduzir idiomas ou simular cenários), mas carece de significantes (*signifiers*) visíveis que comuniquem ao usuário o que o sistema pode executar e *como* essas funções devem ser acionadas (Norman, 2024). Essa deficiência viola diretamente a Diretriz G1 ("Tornar claro o que o sistema pode fazer") e a Diretriz G2 ("Tornar claro quão bem o sistema pode fazer o que faz") estabelecidas por Amershi *et al.* (2019). Sem significantes e restrições visuais que delimitem a fronteira entre o que a IA domina com precisão e aquilo em que ela apenas especula probabilisticamente, transfere-se ao usuário o ônus da chamada "engenharia de *prompt*": o indivíduo precisa adivinhar a sintaxe, o contexto e os comandos ocultos para extrair um resultado satisfatório.

Ademais, verifica-se uma falha de mapeamento (Norman, 2024) na relação entre a entrada fornecida pelo usuário e a saída gerada. Em sistemas determinísticos, há uma relação lógica direta entre um controle e seu efeito; nos LLMs, pequenas variações semânticas na pergunta podem produzir respostas drasticamente distintas, dificultando a construção de um modelo conceitual previsível sobre o funcionamento da ferramenta (Amershi *et al.*, 2019; Norman, 2024).

4.2. O Abismo da Avaliação, o *Feedback* e a Opacidade da "Caixa-Preta"

Uma vez submetido o *prompt*, o desafio cognitivo desloca-se para o Abismo da Avaliação: o usuário precisa compreender o que o sistema está fazendo e julgar a validade do resultado apresentado (Norman, 2024). Durante a geração da resposta, interfaces como a do ChatGPT fornecem um *feedback* visual imediato — como indicadores de progresso ou a exibição sequencial de palavras (*streaming* de texto) —, o que atende parcialmente aos Princípios de Prometheus de Shneiderman (2020) quanto à confirmação de status operacional. Contudo, esse *feedback* é estritamente superficial: ele informa que o sistema está processando dados, mas oculta como a resposta está sendo construída.

Essa opacidade algorítmica evidencia a violação recorrente da Diretriz G11 ("Tornar claro por que o sistema fez o que fez") de Amershi *et al.* (2019), a qual foi identificada no estudo empírico dos próprios autores como uma das diretrizes com maior índice de violação em produtos reais de IA. Quando um LLM apresenta uma informação factualmente incorreta ("alucinação"), a interface exibe o erro exatamente com a mesma formatação tipográfica, fluência gramatical e tom assertivo utilizados para informações verdadeiras.

Na ausência de significantes visuais de incerteza — como marcações cromáticas de grau de confiança ou exposição automática das fontes consultadas —, o usuário não dispõe de elementos na interface para transpor o Abismo da Avaliação (Norman, 2024). O modelo conceitual transmitido pela interface conversacional antropomorfizada induz o usuário a imaginar que interage com uma entidade dotada de conhecimento lógico, quando, na realidade, o sistema realiza predições estatísticas de palavras (*tokens*), agravando o risco de interpretações equivocadas.

4.3. Calibração da Confiança e Controle Humano por Meio de Restrições e Significantes

O impacto direto da combinação entre um modelo conceitual opaco e a ausência de indicadores de erro é a desestabilização da confiança do usuário, manifestada frequentemente como confiança excessiva (*overtrust*). Sob a perspectiva do modelo HCAI de Shneiderman (2020), interfaces conversacionais que apenas entregam respostas prontas sem oferecer ferramentas de auditoria situam-se na zona de perigo da "automação excessiva com baixo controle humano", comprometendo a segurança e a responsabilidade na tomada de decisão.

A análise da interface do ChatGPT demonstra que a principal tentativa de mitigar esse risco consiste na inserção de um aviso estático em letras reduzidas no rodapé da página ("O ChatGPT pode cometer erros. Considere verificar informações importantes"). À luz da teoria de Norman (2024), tal aviso configura um significante fraco e insuficiente para funcionar como uma restrição (*constraint*) eficaz. Em vez de transferir a responsabilidade ao usuário por meio de um alerta genérico que é rapidamente ignorado por habituação visual, um design verdadeiramente centrado no humano deve incorporar restrições semânticas e lógicas diretamente no fluxo da tarefa (Norman, 2024).

Para sistematizar a convergência entre os referenciais analisados e responder ao problema de pesquisa, o Quadro 1 relaciona os conceitos de Norman (2024) às diretrizes de Amershi *et al.* (2019) e Shneiderman (2020), apontando as limitações atuais das interfaces conversacionais e propondo diretrizes práticas de implementação

para desenvolvedores e profissionais de Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Quadro 1. Matriz de aplicação dos princípios de Design Centrado no usuário em interfaces de IA.

Princípio de Norman (2024)	Diretrizes de IH-IA (Amershi *et al.*, 2019; Shneiderman, 2020)	Lacuna observada na interface (Ex.: ChatGPT)	Diretriz prática de design proposta para sistemas de IA
Visibilidade e Significantes (Abismo da Execução)	G1 (Tornar claro o que faz) e G7 (Invocação eficiente)	Caixa de texto em branco; capacidades ocultas que exigem domínio de *prompts*.	Substituir a tela vazia por modelos interativos de *prompts*, seletores visuais de escopo e sugestões dinâmicas conforme a digitação.
Restrições (*Constraints*) (Prevenção de Erros)	G2 (Tornar claro quão bem faz) e G10 (Delimitar serviços na dúvida)	O sistema responde sobre temas fora de seu domínio com falsa convicção; aviso de erro apenas no rodapé.	Aplicar restrições lógicas que bloqueiem respostas especulativas em temas críticos, solicitando desambiguação ao usuário antes de gerar o texto.
Feedback e Mapeamento (Abismo da Avaliação)	G11 (Explicar por que fez o que fez) e *Feedback* Informativo (HCAI)	Geração em "caixa-preta"; ausência de distinção visual entre fatos verificados e inferências probabilísticas.	Exibir o rastro de raciocínio/fontes em painéis expansíveis e aplicar significantes visuais (cores ou sublinhados) indicando o grau de

			certeza de cada trecho.
Modelo Conceitual e Recuperação	G8 (Demissão), G9 (Correção eficiente), G15 e Alto Controle Humano	Edição restrita ao reenvio de novos *prompts* inteiros; baixo controle granular sobre a saída.	Oferecer controles diretos na interface para regenerar, ajustar o tom ou corrigir apenas sentenças específicas do texto sem perder o restante da resposta.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Norman (2024), Amershi *et al.* (2019) e Shneiderman (2020).

Conforme sintetizado no Quadro 1, a aplicação conjunta dos princípios de Norman (2024) e das diretrizes de IH-IA demonstra que a redução dos abismos de execução e avaliação em sistemas de IA não depende apenas do aprimoramento matemático dos algoritmos, mas da reestruturação visual de suas interfaces. Ao transformar capacidades ocultas em controles visíveis, explicitar o nível de confiança das respostas por meio de significantes gráficos e oferecer mecanismos ágeis de edição e verificação (Amershi *et al.*, 2019), o design de interface devolve ao usuário a supervisão crítica do processo, alinhando-se ao quadrante de alta automação e alto controle humano preconizado por Shneiderman (2020).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo geral analisar como os princípios de Design Centrado no Usuário (DCU), formulados por Donald Norman (2024), podem ser adaptados e aplicados às interfaces contemporâneas de sistemas de Inteligência Artificial

Generativa, visando mitigar falhas de compreensão e evitar a confiança excessiva (*overtrust*). A partir da articulação teórica e da avaliação analítica conduzida, constata-se que o objetivo proposto foi integralmente alcançado, permitindo responder ao problema de pesquisa que norteou esta investigação.

No que tange ao primeiro objetivo específico, o mapeamento conceitual evidenciou que as barreiras cognitivas descritas por Norman (2024) — o Abismo da Execução e o Abismo da Avaliação — permanecem plenamente válidas para explicar as dificuldades enfrentadas por usuários diante de algoritmos complexos. Quanto ao segundo objetivo específico, a revisão das diretrizes de Interação Humano-IA de Amershi *et al.* (2019) e do modelo bidimensional de Inteligência Artificial Centrada no Humano (HCAI) de Shneiderman (2020) revelou que a natureza probabilística, opaca e mutável dos Grandes Modelos de Linguagem exige mecanismos de transparência que vão além da consistência estética das interfaces tradicionais. Por fim, em atendimento ao terceiro objetivo específico, a inspeção da interface do ChatGPT permitiu diagnosticar lacunas projetuais críticas e sintetizar, por meio de uma matriz comparativa (Quadro 1), diretrizes práticas para o desenvolvimento de interfaces mais compreensíveis e auditáveis.

Os resultados obtidos confirmam a hipótese central estabelecida neste trabalho. Embora concebidos originalmente no contexto de artefatos físicos e softwares determinísticos, os princípios de Norman (2024) mostram-se fundamentais para a arquitetura de sistemas de IA quando traduzidos para as especificidades dos modelos generativos. Verificou-se que a substituição da "caixa de texto em branco" por significantes dinâmicos de capacidade reduz o Abismo da Execução, enquanto a implementação de *feedback* explicativo

sobre fontes de dados e de restrições visuais para a sinalização de incertezas estatísticas atenua o Abismo da Avaliação. Dessa forma, promove-se o equilíbrio entre alta automação computacional e alto controle humano, condição indispensável para a construção de sistemas confiáveis, seguros e dignos de confiança (Shneiderman, 2020).

Como contribuição acadêmica e prática para a área de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, este artigo demonstra que a prevenção de erros decorrentes de "alucinações" algorítmicas não constitui um desafio restrito ao treinamento matemático de redes neurais no *back-end*, mas uma responsabilidade direta da engenharia de interfaces no *front-end*. Ao incorporar mecanismos de transparência e edição granular (Amershi *et al.*, 2019), os profissionais de tecnologia protegem cognitivamente o usuário final e asseguram que a responsabilidade decisória permaneça sob domínio humano.

Reconhece-se, como limitação deste estudo, o seu recorte analítico-conceitual focado na modalidade textual de interação *web* de uma ferramenta representativa, sem a aplicação de testes empíricos de usabilidade com grupos de usuários finais. Assim, como recomendação para pesquisas futuras, sugere-se: (a) a prototipação de interfaces conversacionais que incorporem as diretrizes propostas no Quadro 1, seguida de testes experimentais com usuários para mensurar quantitativamente o impacto de significantes visuais de incerteza na calibração da confiança; e (b) a expansão desta análise para interfaces de IA multimodais (baseadas em voz, vídeo e agentes autônomos integrados a sistemas operacionais), investigando novos desdobramentos do Design Centrado no Usuário.

Declaração de Uso de Inteligência Artificial

Durante a preparação deste trabalho, os autores utilizaram a ferramenta Google Gemini com a finalidade de apoiar a estruturação de tópicos, organização metodológica e revisão gramatical do texto nas seções de Introdução, Fundamentação Teórica, Procedimentos Metodológicos, Resultados e Discussão e Considerações Finais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERSHI, Saleema *et al*. Guidelines for human-AI interaction. *In*: CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2019, Glasgow. **Proceedings** [...]. New York: ACM, 2019. p. 1-13. DOI: https://doi.org/10.1145/3290605.3300233. Disponível em: https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2019/01/Guidelines-for-Human-AI-Interaction-camera-ready.pdf. Acesso em: 24 ago. 2026.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 7. ed. Barueri: Atlas, 2022.

HORVITZ, Eric. Principles of mixed-initiative user interfaces. *In*: SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1999, Pittsburgh. **Proceedings** [...]. New York: ACM, 1999. p. 159-166.

LUGER, Ewa; SELLEN, Abigail. "Like having a really bad PA": the gulf between user expectation and experience of conversational agents. *In*: CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2016, San Jose. **Proceedings** [...]. New York: ACM, 2016. p. 5286-5297.

NIELSEN, Jakob. Finding usability problems through heuristic evaluation. *In*: SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1992, Monterey. **Proceedings** [...]. New York: ACM, 1992. p. 373-380.

NORMAN, Don. **O design do dia a dia.** Tradução de Isabella Pacheco. 1. ed. Rio de Janeiro: Rocco, 2024. Tradução de: The design of everyday things (Edição revista e ampliada).

PARASURAMAN, Raja; SHERIDAN, Thomas B.; WICKENS, Christopher D. A model for types and levels of human interaction with automation. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans,** New York, v. 30, n. 3, p. 286-297, 2000.

RADER, Emilee; COTTER, Kelley; CHO, Janghee. Explanations as mechanisms for supporting algorithmic transparency. *In*: CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2018, Montreal. **Proceedings** [...]. New York: ACM, 2018. p. 1-13.

SHNEIDERMAN, Ben. Human-centered artificial intelligence: reliable, safe & trustworthy. **International Journal of Human–Computer Interaction,** Philadelphia, v. 36, n. 6, p. 495-504, 2020. DOI: https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1741118. Disponível em: https://arxiv.org/pdf/2002.04087.pdf. Acesso em: 24 ago. 2026.

---

[1] Professora Doutora.

[2] Aluno do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Faculdade de Tecnologia de Praia Grande (FATECPG), Praia Grande, SP, Brasil. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[3] Aluno do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Faculdade de Tecnologia de Praia Grande (FATECPG), Praia Grande, SP, Brasil. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.