

O avanço da inteligência artificial e o impacto nas interfaces de dispositivos móveis

The advance of artificial intelligence and the impact on mobile device interfaces

Rodrigo Oliveira do Carmo

Universidade Estadual de Londrina
roliveiradocarmo0@gmailcom ✉

Claudio Pereira de Sampaio

Universidade Estadual de Londrina
claudiopereira@uel.br ✉

PROJÉTICA

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

CARMO, Rodrigo Oliveira do; SAMPAIO, Claudio Pereira de. O avanço da inteligência artificial e o impacto nas interfaces de dispositivos móveis. **Projética**, Londrina, v. 13, n. 2, p. 277-303, 2022.

DOI: 10.5433/2236-2207.2020v11n2p277

Submissão: 21-01-20

Aceite: 21-09-16

RESUMO: Este trabalho descreve o percurso histórico-evolutivo dos conceitos de inteligência e interfaces, e aponta possíveis caminhos para a aplicação da inteligência artificial nas interfaces de dispositivos móveis. Tendo como método principal a revisão de literatura, o artigo está estruturado em três partes: a inteligência, seu conceito, pensamento heurístico, cibernética e inteligência artificial; a seguir, as interfaces, das mais antigas até as atuais; e a última parte sobre as interfaces inteligentes, como surgiram e os principais nomes que contribuíram diretamente para seu crescimento, bem como possibilidades para a IA em interfaces de dispositivos móveis.

Palavras-chave: Interfaces. Dispositivos móveis. Inteligência artificial. Design.

ABSTRACT: *This work describes the historical-evolutionary path of the concepts of intelligence and interfaces and points out possible approaches for the application of artificial intelligence in mobile device interfaces. Having the literature review as its main method, the article is structured in three parts: intelligence, its concept, heuristic thinking, cybernetics and artificial intelligence; then, the interfaces, from the oldest to the current ones; and the last part is about smart interfaces, how they came about and the main names that contributed directly to its growth, as well as possibilities for AI in mobile device interfaces.*

Keywords: *User interface evaluation. Interface improvement. Usability. Communicability.*

1 INTRODUÇÃO

A inteligência faz parte da história humana desde os primórdios e, assim como o corpo, as capacidades cognitivas evoluíram e tendem a continuar evoluindo nos seres humanos. Essa perspectiva evolutiva darwiniana nos ajuda a compreender de onde viemos e vislumbrar para onde iremos, enquanto indivíduos e sociedades.

As inovações tecnológicas, desde a Era da Pedra, mostram como a humanidade passou a utilizar instrumentos como extensões do próprio corpo, auxiliando na dominação da espécie e mostrando a sua inteligência. Cada vez mais, o ser humano foi aprendendo e aumentando o repertório de instrumentos, procedimentos e possibilidades, juntamente com a expansão de suas habilidades cerebrais e cognitivas. Com a Revolução Industrial, as máquinas também começaram a fazer parte desse processo e, assim, evoluiu o conceito de Interface.

A Interface é onde as interações entre seres humanos e máquinas acontecem, a fim de transformar ações complexas em algo intuitivo. De acordo com Yellin (2018), uma interface é o que fica entre o indivíduo e a tecnologia, sendo que quase toda tecnologia possui uma. No entanto, quando dizemos a palavra “interface”, inevitavelmente pensamos na interface do usuário entre um computador, smartfone, tablet ou dispositivo similar, o que pode incluir dispositivos físicos, como teclados, mouses, telas sensíveis ao toque, e objetos virtuais, como ícones e menus da tela, assistentes de linguagem natural acionados por voz, dispositivos de reconhecimento de gestos, dentre outros.

De acordo com Kaufman (2018), conceituamos a inteligência artificial de forma simplificada, como uma representação de todos os comportamentos que o cérebro humano controla, como o movimento de andar, enxergar e todas as sensações que vão ao cérebro. A autora também descreve o “processo mental” da inteligência artificial como superior ao processo mental humano, visto que o corpo biológico possui limitações físicas não existentes nas inteligências artificiais.

Segundo Cook, Berman e Dajee (2019), hoje as pessoas interagem muito mais com a tecnologia através de interfaces inteligentes, recursos avançados de voz permitem interação com sistemas complexos em conversas naturais e diferenciadas e que os sistemas atuais conseguem, através da inteligência artificial, responder a comandos não verbais dos seres humanos, como gestos, movimentos com a cabeça, olhares, entre outros.

[...] as interfaces inteligentes combinam as mais recentes técnicas de design com foco humano e tecnologias de ponta, como a visão computacional, voz conversacional, análise auditiva, realidade aumentada avançada e realidade virtual. Trabalhando em conjunto, essas técnicas e capacidades estão transformando a maneira como nos envolvemos com máquinas, dados e entre si (COOK; BERMAN; DAJEE, 2019, p. 71, tradução nossa).

Diante disso, o presente estudo se justifica pois, diferente dos tempos remotos, as interfaces inteligentes estão cada vez mais presentes no nosso cotidiano, e novas tecnologias estão em constante desenvolvimento, o que trará inúmeras inovações para os dispositivos móveis que conhecemos hoje.

Neste sentido, vislumbramos como objetivo principal traçar uma perspectiva futura das interfaces de dispositivos móveis. Enquanto objetivos específicos, pretendemos apresentar definições sobre o que é inteligência, em especial o surgimento da inteligência artificial e das interfaces, e as relações entre estes conceitos, uma vez que se percebe cada vez mais a presença da inteligência artificial em todos os lugares. Além do mais, almejamos conjecturar os próximos passos do desenvolvimento das interfaces inteligentes.

Para isso, a metodologia utilizada é de caráter indutivo, por meio de uma pesquisa bibliográfica e exploratória, baseando-se em livros e artigos anteriormente publicados sobre o tema para, então, formular “hipóteses significativas para posteriores pesquisas” (CERVO; BERVIAN, 2004, p. 69). A partir dessa nova perspectiva traçada, delineamos uma prospecção (APPOLINÁRIO, 2004, p. 87) para as interfaces e a inteligência artificial.

Este trabalho se divide em três partes: a primeira fundamenta teoricamente a respeito do que é inteligência, desmembrando-se no pensamento heurístico, algorítmico, na cibernética e na inteligência artificial. A seguir, abordaremos a respeito

de Interfaces, desde a sua constituição, com as mais antigas, até as atuais. Por fim, trataremos acerca do surgimento das interfaces inteligentes, com o crescimento exponencial da capacidade de processamento e as principais contribuições.

2 INTELIGÊNCIA

Estudos em torno do conceito de inteligência vêm instigando diversos estudiosos de diferentes perspectivas teóricas e abordagens, pois acompanha a humanidade desde os primórdios. De acordo com o psicólogo Lev Vygotsky (1989), a linguagem é a mediadora entre o sujeito e o meio, situando o sujeito no tempo e o referenciando e, portanto, a inteligência é de origem social e histórica. Conforme Thorndike (1920), a inteligência social é a habilidade de compreender os outros e saber se comportar de forma sensata com relação às demais pessoas. Dessa maneira, percebemos que inteligência não se detém somente aos saberes científicos e acadêmicos, mas também sociais. Logo, a inteligência não é somente a visão tradicional de ser interna à mente dos indivíduos, mas externa do meio.

Não podemos pensar somente o quão inteligente é o indivíduo, mas como é e age (RESNICK, 1976), pois, segundo Almeida (1994), a inteligência pode ser definida como um conjunto de processos, conhecimentos e estratégias utilizadas pelas pessoas diante de tarefas ou problemas. Assim, a mente dos seres humanos, dotados da inteligência, por meio da linguagem, podem solucionar situações a que for exposta, a partir das experiências vividas e aprendidas. Da mesma maneira pode-se pensar a inteligência artificial, como será visto mais à frente. A seguir, serão apresentadas duas formas fundamentais de raciocínio necessárias ao entendimento posterior do conceito de inteligência e inteligência artificial: o pensamento heurístico e o pensamento algorítmico.

[...] as interfaces inteligentes combinam as mais recentes técnicas de design com foco humano e tecnologias de ponta, como a visão computacional, voz conversacional, análise auditiva, realidade aumentada avançada e realidade virtual. Trabalhando em conjunto, essas técnicas e capacidades estão transformando a maneira como nos envolvemos com máquinas, dados e entre si (COOK; BERMAN; DAJEE, 2019, p. 71, tradução nossa). [...] as interfaces inteligentes combinam as mais recentes técnicas de design com foco humano e tecnologias de ponta, como a visão computacional, voz conversacional, análise auditiva, realidade aumentada avançada e realidade virtual. Trabalhando em conjunto, essas técnicas e capacidades estão transformando a maneira como nos envolvemos com máquinas, dados e entre si (COOK; BERMAN; DAJEE, 2019, p. 71, tradução nossa).

2.1 PENSAMENTO HEURÍSTICO

Sobre a temática da inteligência, Puchkin (1976), em seu clássico livro *Heurística*: A ciência do pensamento criador, apresenta alguns conceitos interessantes. Para isso, o autor cita o matemático Poincaré, para quem as tentativas de solucionar um problema levam apenas à verificação da complexidade, de modo que o uso da palavra serve para descrever essa descoberta. Por outro lado, os filósofos racionalistas do século XVII, como Descartes, Spinoza e Leibnitz apreendem a atividade heurística como componente da atividade intelectual humana, utilizando o ato da intuição para o raciocínio da mente. Puchkin continua nessa linha que os pesquisadores mais contemporâneos, como Albert Einstein, passaram a defender que o nosso raciocínio, enquanto humanos, decorre por meio de símbolos, como as palavras, e o inconsciente, cabendo ao raciocínio decifrá-los, com base em regras preestabelecidas.

Dessa forma, de acordo com Puchkin (1976), o estudo do pensamento heurístico reflete como a mente humana é capaz de ser criativa, a partir da interpretação do mundo ao redor, com um diálogo entre o raciocínio intuitivo e o analítico. Citando o psicólogo John Bruner, o autor demonstra que “o homem chega à resposta que procura sem ter consciência do processo [...]. O raciocínio é feito através de saltos, rápidas mutações, omitindo-se os elos isolados” (PUCHKIN, 1976, p. 13). Portanto, a heurística demonstra que a mentalidade humana sempre vai buscar o “caminho mais fácil” para se chegar ao destino pretendido, mesmo que inconscientemente. De forma análoga podemos abordar a inteligência artificial, que procura a melhor maneira de cumprir determinada tarefa para a qual foi programada.

Diante disso, a programação heurística, para Puchkin (1976), influencia os rumos promissores da Cibernética com base na análise da atividade intelectual do homem. Da mesma forma funciona a atividade humana, que busca a solução de problemas atípicos usando meios elaborados no decorrer de certos problemas

que são transferidos para outros problemas. Por outro lado, segundo Puchkin, o problema da automação racional das “funções mentais do homem que dirige um grande sistema se relaciona com outro problema mais amplo da Cibernética – o dos limites da automação do intelecto humano” (PUCHKIN, 1976, p. 173). Assim, é devido à sua enorme velocidade operacional que o computador consegue obter resultados vantajosos, mas, defende Puchkin (1976), mesmo trabalhando muito mais lentamente, o homem consegue obter sucesso em resolver certos problemas.

2.2 PENSAMENTO ALGORÍTMICO

O pensamento algorítmico – ou computacional – mostra a capacidade de se compreender algo em termos matemáticos, não só a nível científico, mas também pessoal e informático. Esse conteúdo vem sendo ensinado em algumas escolas, utilizando o computador como ferramenta de aprendizagem (PAPERT, 2008), principalmente no que diz respeito a questões de lógica. Assim, pensamos no algoritmo como se fosse uma série de procedimentos que devem ser tomados, a fim de resolver determinada tarefa. A nível computacional, a programação, por meio dos códigos, instrui determinada máquina ou software a realizar alguma atividade, prevendo todas as possibilidades, desde o início até o fim. Conforme Papert (2008), para programar, devemos buscar solucionar problemas, usando o computador, seja criando sites, aplicativos, jogos, animações, dentre outros.

De acordo com a vice-presidente da Microsoft, Doutora Jeannette Wing (2006), o pensamento algorítmico ou computacional é um conjunto de atitudes e habilidades que as pessoas devem aprender, com base no poder e nos limites de processos computacionais, executados por um humano ou por uma máquina. Assim, a autora defende que se deve incluir o pensamento computacional na educação das crianças, pois auxiliaria em sua habilidade analítica e capacidade de resolução de problemas e compreensão do comportamento humano. Além do mais, para Wing, isso vai além de um funcionamento correto e eficaz, mas também importa a sua estética e interface, ou seja, sua simplicidade e elegância

Computational thinking is thinking recursively. It is parallel processing. It is interpreting code as data and data as code. It is type checking as the generalization of dimensional analysis. It is recognizing both the virtues and the dangers of aliasing, or giving someone or something more than one name. It is recognizing both the cost and power of indirect addressing and procedure call. It is judging a program not just for correctness and efficiency but for aesthetics, and a system's design for simplicity and elegance (WING, 2006, p. 7).

Desse modo, Wing caracteriza o pensamento computacional em termos de organização, habilidades, formas de pensamento, combinando matemática e engenharia, composto por ideias e não somente softwares e hardwares, e que deve estar disponível para todas as pessoas, a fim de estimular o pensamento lógico e a solução de problemas.

2.3 CIBERNÉTICA

A heurística, de acordo com Puchkin (1976), é um campo especial do conhecimento e da ciência, pesquisando regras e métodos que levam a descobertas e invenções, dentre elas a Cibernética, a inteligência artificial e o desenvolvimento das interfaces, pensadas para garantir a melhor experiência para o usuário, que usa a própria intuição para garantir a usabilidade.

Conforme Puchkin (1976), o problema da modelação do intelecto humano voltou a estar em relevo com o aparecimento e o progresso da Cibernética, como exposto por Ashby, para quem uma “máquina inteligência pode ser definida como um sistema que emprega uma informação e a transforma de modo a lograr alto grau de seleção adequada”. Em outras palavras, a inteligência artificial das máquinas emprestou esse conceito da própria heurística, pressupondo a formulação e a estruturação de um novo sistema de ação, e não meramente a seleção de um dos esquemas já preparados, sendo capazes de solucionar problemas complexos.

Outro nome importante quando pensamos sobre a Cibernética é o de Ashby (1970, p. 2), que conceituou que “a cibernética lida com todas as formas de comportamento na medida em que são regulares, ou determinadas ou reprodutíveis”. Mais atualmente está Wiener (2017), que considera a Cibernética em termos de controle e capacidade de comunicação nos seres vivos e nas máquinas. A ideia de Wiener partiria da hipótese da redução a modelos matemáticos dos sistemas biológicos, tecnológicos ou sociais, considerando o modo como respondem ao mundo exterior. Essa teoria provocou uma espécie de revolução além do nível tecnológico, passando ao social, cultural e filosófico, pois a Cibernética de Wiener não inclui somente a linguagem, mas também a forma como humanos e máquinas podem se comunicar.

De acordo com Simon (1996, p. 169), o século XXI emergiu com o interesse na complexidade e em sistemas completos, de modo que, depois da Segunda Guerra Mundial, um dos temas favoritos que surgiu foi a Cibernética, assim como mecanismos criados para sustentar essa complexidade e instrumentos analíticos para descrevê-las e analisá-las. O autor cita Norbert Wiener, que conceituou a Cibernética como a combinação de teorias de servomecanismos, teorias da informação e programas de armazenamento de computadores, buscando aplicar esses conceitos para construir robôs que cumpriram certas tarefas de forma autônoma.

Logo, a inteligência para a cibernética é a capacidade de aprender, algo que somente existe em sistemas complexos. Nas palavras de Wiener (2017, p. 15), “no futuro, desempenharão um papel cada vez mais preponderante as mensagens intercambiadas entre homens e máquinas, entre máquinas e homens e entre máquinas e máquinas”.

2.4 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Com os estudos desenvolvidos em torno da Cibernética, Wiener (2017, p. 202) desloca algumas contribuições para a inteligência artificial, questionando se “as máquinas feitas pelo homem podem aprender e reproduzir-se”, ao que aponta que sim, porém é necessário compreendermos o que realmente queremos com isso.

Herbert Simon (1996), um dos teóricos mais consagrados no campo do Design, em seu livro *The sciences of the artificial*, distingue os ambientes natural e artificial, sendo um dos autores pioneiros na proposta de transformar o raciocínio lógico linear, transpondo-o para as máquinas. De acordo com o autor, a ciência natural é a responsável por um conjunto de conhecimentos sobre as características, objetos e fenômenos do mundo físico, cabendo às disciplinas científicas naturais o estudo de como as coisas são e funcionam, o que pode ser aplicado para a biologia, química, física, sociologia e economia.

Por outro lado, estão os estudos sobre o universo “artificial”, cujas ciências se ocupam “da concepção de artefatos que realizem objetivos” (SIMON, 1996, p. 198) e, logo, têm a tarefa de como as coisas devem ser para funcionar e atingir seus objetivos. Para Simon, as ciências naturais e artificiais não se opõem, mas se complementam, porque não há como os artefatos estarem fora da natureza ou violarem as leis naturais. Assim, o artificial foi produzido e inventado pelo homem, de modo que as máquinas podem ser classificadas como instâncias do artificial. Diante disso, Simon (1996, p. 23) acredita que “o mundo onde vivemos hoje é muito mais artificial e fabricado pelo homem do que natural”, ou seja, temos a possibilidade de criar e validar sistemas que até então não existiam, criando, combinando e recombinando, a fim de melhorar o que já existe.

Neste contexto, Simon caracteriza o que são os artefatos, que podem ser considerados “um ponto de encontro – interface – entre um ambiente interno, a substância e a organização do próprio artefato, e um ambiente externo, as condições em que o artefato funciona” (SIMON, 1996, p. 29). Assim, é necessário pensar em desenvolver algo que funcione tanto dentro quanto fora das máquinas, o que é distinguido pelo autor como soluções ótimas (ideais) e satisfatórias. Nas palavras de Simon (1996, p. 65), “[...] uma decisão ótima em um modelo simplificado só raramente será ótima no mundo real. O tomador de decisões pode escolher entre decisões ótimas em um mundo simplificado ou decisões boas o suficiente, que o satisfazem, em um mundo mais próximo da realidade”.

Assim, o desenvolvedor de interfaces deve ser capaz de buscar por soluções boas o suficiente para problemas em que a solução ótima seja inacessível ou inviável, ou seja, que sejam satisfatórias. Sobre o computador enquanto artefato, Simon defende que a sua natureza matemática demonstra como a máquina é um diálogo entre as ciências naturais e artificiais, composto por um processador e uma memória, e assim podemos compará-lo à inteligência e ao pensamento humano, ao passo que,

[...] se os computadores são organizados um pouco semelhantes à imagem humana, então o computador se transforma em um óbvio dispositivo para explorar as consequências dos pressupostos alternativos da organização do comportamento humano. A Psicologia pode mover adiante sem esperar por soluções da Neurologia de problemas do design componente, mas de qualquer forma interessante e significativa (SIMON, 1996, p. 21).

Logo, a partir das palavras de Simon, pode-se vislumbrar a importância do Design para compreendermos a inteligência artificial, já que se busca ampliar as capacidades de computadores para auxiliar no projeto, usando as ferramentas de inteligência artificial e pesquisa operacional. Diante desse desafio, Simon afirma ser necessário explicitar a teoria do design, para introduzir os computadores nesse processo. A fim de sintetizar o exposto nesta primeira parte, um breve esquema evolutivo do estudo da inteligência humana e artificial é apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Esquema evolutivo do estudo da inteligência



Fonte: o próprio autor (2020).

3 INTERFACES

Considerando a inteligência artificial e sua relação com as interfaces, cabe conceituar o que seria interface, a qual é relacional e serve de intermediária entre homem e máquina. Interface, de acordo com Sá (2010, p. 1), “é um sistema ou dispositivo através do qual entidades não relacionadas podem interagir” e o “suporte de uma grande diversidade de experiências”, ou seja, pode estar presente em diversas áreas da experiência humana com o mundo, a natureza e a sociedade.

A noção de interface está presente na História há muito tempo, desde a dominação de instrumentos pelo ser humano até as mais altas tecnologias que ainda estão em desenvolvimento, como veremos a seguir; de fato, atualmente seu caráter é transdisciplinar e com uma presença ubíqua¹. Por outro lado, Sá (2010) defende que é impossível a interface funcionar como mediação pura por ser opaca, isto é, não demonstrar na superfície o que está por detrás do seu funcionamento, necessitando da identificação do sujeito e da individualização da experiência.

3.1 INTERFACES ANTIGAS

As interfaces estão presentes em nosso cotidiano há muitos anos, em diversas formas, pois serviam de instrumentos para o ser humano se relacionar com o mundo. A dominação humana sobre a natureza e os animais, por meio da agricultura e da caça, permitiu a evolução dos utensílios juntamente com a evolução cognitiva da nossa espécie. As eras da pedra, do fogo, do ferro, o desenvolvimento de linguagens e o registro em forma de arte rupestre mostraram a forma com que as interfaces foram se desenvolvendo desde a Pré-História.

¹ De acordo com o dicionário Houaiss, ubíquo é aquilo que está em todos os lugares, ou seja, é onipresente. (UBIQUIDADE..., 2001, p. 2796).

Outro exemplo é o exposto por Yellin (2018), que demonstrou que, por volta dos séculos VI a V a. C., a primeira interface que os seres humanos utilizaram para controlar os cavalos foi uma corda colocada entre o pescoço e o nariz do animal. Entre os séculos XV e XIV a. C., essa interface evoluiu e se tornou o que é chamado de *Hackamore*, que é um acessório de metal utilizado na boca do cavalo junto com uma interface de freio para guiar o cavalo. Já a sela que conhecemos só foi introduzida por volta de 700 a. C., e juntamente com o freio, compõe a “interface do cavalo”, melhorando a cada vez mais a usabilidade e a facilidade de manuseio e de controle.

Avançando na história, Yellin (2018) cita o primeiro carro criado por Henry Ford, que se chamava *Quadricycle*, com 4 pneus de bicicletas, sem freios ou marcha ré. Com o tempo, as interfaces de carro evoluíram, e hoje possuímos automóveis com volante, freios, pneus duráveis e outros recursos padrões. Além disso, a tecnologia e a inteligência artificial também podem ser encontradas nos veículos atuais, com câmera de ré, alarmes, reconhecimento digital e de voz, painéis interativos, dentre outras inovações.

Essas inovações vieram à tona junto com o contexto da Revolução Industrial, que trouxe uma série de mudanças no uso das máquinas, a partir do século XVIII. Nesse contexto de tantas descobertas e avanços científicos, muitos trabalhadores deixaram o trabalho artesanal, pois foram substituídos dentro das empresas por máquinas a vapor inovadoras, mais rápidas e potentes, pois não eram mais necessários funcionários com habilidades manuais, o que fez com que surgisse a indústria e se consolidasse o período de formação do capitalismo (HOBBSAWN, 2014). Nesse mesmo período, surgiu a utilização do carvão, a locomotiva e o telégrafo, que influenciaram as tecnologias de combustível, locomoção e comunicação, que foram evoluindo e que utilizamos até os dias de hoje.

Logo, a evolução das interfaces durante a História mostra a forma com que o ser humano busca facilitar o manuseio e o domínio das tecnologias, buscando alternativas úteis e cada vez mais simples e inteligentes. Desse modo, a inovação tecnológica prevê um futuro com interfaces simplificadas, utilizadas como instrumentos presentes no cotidiano do ser humano para a realização das mais diversas tarefas.

3.2 INTERFACES ATUAIS

Com o século XX, Hobsbawn (2014) mostra que apareceu o aperfeiçoamento de tecnologias já existentes, o que fez com que aumentasse o lucro das indústrias e levou a um aumento no incentivo às pesquisas, surgindo o motor à combustão, a eletricidade, os motores elétricos e o uso do aço. Após a Segunda Guerra Mundial, na segunda metade do século XX, surgiu o que Hobsbawn chamou de “revolução tecnocientífica”, com a biotecnologia, a robótica, telecomunicações, eletrônica, transporte, mudando significativamente o modo de vida dos homens, assim como a globalização, que diminuiu o tempo e a distância entre as pessoas, com as informações instantâneas. Isso fez com que as pessoas se acostumassem à velocidade e exigissem cada vez mais interfaces com uma boa usabilidade, intuitiva, simples e fácil de manusear.

A interface homem/computador requer, inicialmente que o computador represente a si mesmo para o usuário numa linguagem compreensível, ou seja, que a representação binária (0 e 1), incompreensível para a maioria dos humanos, torne-se acessível, habitável e manipulável. Logo, sem as interfaces, os computadores continuariam meras máquinas de cálculos numéricos, mas as interfaces são a tradução da informação digital em uma linguagem visual e, portanto, são um espaço informacional.

3.2.1 Interfaces Gráficas do Usuário (GUI)

De acordo com o site TechTerms, as Interfaces Gráficas do Usuário, ou GUI (*Graphical User Interface*), são interfaces que incluem elementos gráficos, como janelas, ícones e botões. O termo foi criado em 1970 para distinguir interfaces gráficas de interfaces de textos, como de linha de comando. As interfaces que vemos nos computadores, smartphones e tablets se trata da GUI, que nasceu no projeto PARC da Xerox, que desde então já utilizava janelas, ícones, menus e até mesmo um menu *drop-down*, suportando comandos como abrir, excluir e mover arquivos. A importância dessas interfaces gráficas do usuário, quando pensamos na tarefa do designer de interfaces tem a ver com o exposto por Santaella (2004):

[...] o infonauta lê, escuta e olha ao mesmo tempo. Disso decorre não só desenvolver novos modos de olhar, [...] saltando de um ponto a outro da informação, formando combinações instáveis e fugazes. Enfim, mesmo quando está diante dos espaços representacionais da tela de um monitor, o infonauta já saltou para dentro da tela, é ele que confere dinamismo a esses espaços, tendo se transformado em elemento constitutivo de um ambiente cujas coordenadas infinitas só se limitam pela interface que ele atualiza no ato de navegação (SANTAELLA, 2004, p. 182).

Logo, esses elementos gráficos representados na interface por comandos, imagens e mensagens devem ser pensados pelo designer como a mediação da experiência do usuário para a interpretação das ações do computador e vice-versa (SÁ, 2010), que são causa e consequência das interfaces que os ligam. Em outras palavras, a interface gráfica muda o modo como os homens se relacionam com o computador, por meio da interatividade.

Essa interatividade pode ser definida também como a convergência na relação entre a materialidade e a ação dos indivíduos, seguindo a linha de pensamento de Jensen (2010), que defende que “with meta-technologies, communication has

come full circle to the sort of interactive and multimodal forms of interchange that characterize face-to-face settings” (JENSEN, 2010, p. 70). Conforme o autor, as interações possibilitadas pelo ambiente digital utilizam o suporte do ciberespaço como um novo meio de comunicação social, ou seja, não somente com seus arquivos pessoais e individuais, mas também um sistema inteiro de comunicação.

3.2.2 Interfaces Digitais para Mobile

Com o avanço da tecnologia mobile, cada vez mais as interfaces digitais fazem parte do nosso cotidiano. Segundo o site *Quoracreative*, uma pesquisa feita em 2019 mostrou que 62% dos usuários acessam a internet utilizando um dispositivo mobile, 40% das transações online de 2019 foram feitas através de dispositivos mobile, e 3 a cada 4 jovens fazem compras online. Além disso, mais de 50% dos adolescentes utilizam assistentes de busca por comandos de voz e, surpreendentemente, 9% das pessoas entre 55 e 64 anos, fazem buscas por comandos de voz, o que mostra que até as pessoas mais velhas estão inteiradas nas novas tecnologias.

Ainda de acordo com o site *Quoracreative*, em 2020, a expectativa é que tenhamos 2,87 bilhões de usuários de smartphones, o que mostra como a praticidade dos dispositivos vem sendo muito atrativa, nos tornando, de certa forma, dependentes dessas tecnologias para realizar atividades do dia a dia, desde compras para a casa, organizar as tarefas do trabalho e até localizar-se por meio de GPS.

Nos dias atuais as pessoas são bombardeadas de informação a todo momento, tendo um maior poder de escolha dentro da internet. Por outro lado, a decisão dos usuários não ocorre de maneira arbitrária, mas sim manipulada por marcas e empresas que investem em anúncios cada vez mais direcionados para cada perfil de indivíduo. Assim, os algoritmos, juntamente com a inteligência artificial, recomendam opções que talvez o usuário se interesse, de acordo com seu perfil traçado, a fim de promover uma melhor experiência.

Logo, para trazer uma melhor experiência e conseguir traçar o perfil do usuário, tudo precisa funcionar de forma excelente, e as interfaces precisam evoluir e conseqüentemente, facilitar o cotidiano, por meio das inovações tecnológicas, e resolver o problema do usuário de forma mais ágil e simples possível. Nas palavras de Santaella,

É o usuário que determina qual informação deve ser vista, em que seqüência ela deve ser vista e por quanto tempo. Quanto maior a interatividade, mais profunda será a experiência de imersão do leitor, imersão que se expressa na sua concentração, atenção, compreensão da informação e na sua interação instantânea e contínua com a volatilidade dos estímulos. O desenho da interface é feito para incentivar a determinação e a tomada de decisão por parte do usuário. Isso significa que a interatividade em um sistema informacional dá ao receptor alguma influência sobre o acesso à informação e um grau de controle sobre os resultados a serem obtidos (SANTAELLA, 2004, p. 52)

As telas com tecnologia touchscreen trouxeram inúmeras inovações para o mundo mobile, de modo que a sua usabilidade pode ser intuitiva até mesmo para bebês, crianças e indivíduos adultos com pouca ou nenhuma escolaridade, o que antigamente não seria possível, com as interfaces de até então. Isso evidencia ainda mais a forma com que, a cada dia mais, as interfaces estão se simplificando e se tornando acessíveis aos usuários. Com o avanço e o maior número de usuários necessitando de interações, tornou-se necessário oferecer uma boa experiência aos usuários, o que resultou em aplicações cada dia mais eficientes e desenvolvimentos de interfaces inteligentes.

3.3 INTERFACES INTELIGENTES

Assim como o ser humano é capaz de aprender e se adaptar, as interfaces inteligentes estão caminhando para uma maior autonomia possível, utilizando a inteligência artificial. De acordo com Tardelli (2020), essas interfaces inteligentes procuram o engajamento de um conjunto diverso de pessoas, cabendo à inteligência artificial

analisar ações, reações e padrões de comportamento do usuário, para criar uma interface que se molde ao seu perfil, o que facilita o processo de navegação e aprimora a experiência do usuário. Tardelli exemplifica com os casos do Youtube, do Facebook, do Instagram e da Amazon, que disponibilizam informações de acordo com as preferências do usuário, captadas pelos padrões de comportamento, mas também podemos pensar no Pinterest e no Spotify, entre vários outros exemplos.

Segundo Moreira (2019), as máquinas estão aprendendo a imitar as várias facetas e habilidades humanas e modificar as interfaces para responder às demandas e preferências dos usuários, graças ao processamento de dados de forma rápida e lógica, a fim de que cada pessoa tenha uma experiência e uma interação única, pelos diferentes formatos de tecnologia. Desse modo, quanto mais a pessoa usa e interage, mais a inteligência artificial consegue reconhecer seus objetivos, gostos e necessidades, se moldando para que a relação entre homem e máquina seja mais espontânea, simples e prazerosa.

Moreira (2019) defende que o *machine learning*, no futuro, poderá criar interfaces inteligentes que ultrapassem os limites das telas e dos aparelhos, aplicando-se a diferentes espaços, nas casas e nas cidades, automatizando tarefas rotineiras. Isso já tem sido visto quando ultrapassamos as barreiras entre o físico e o virtual, como o caso da autenticação por biometria fácil, visual (pela íris ou retina), impressão digital ou outra parte do corpo não só em aplicativos e aparelhos, com o bloqueio de tela e senhas, mas também em algumas instituições, que permitem a entrada somente de pessoas cadastradas. Moreira também cita as situações do reconhecimento por voz, realidade aumentada, assistentes virtuais, veículos autônomos e robótica, que estão cada vez mais presentes nas interações sociais, processos de tomada de decisão, ambientes e forma de trabalho e prestação de serviços.

A interface entre homem e computador, que antes era composta por botões representando a parte física, passou por uma evolução, reduzindo o tamanho das máquinas e criando formas de interação. Agora, o computador não é apenas usado por cientistas treinados, mas também qualquer pessoa, e diante disso começaram a se propor as interfaces inteligentes, que, de acordo com Ehlert (2003), pode criar sistemas personalizados, filtrar informações, fornecer ajuda, retirar tarefas do usuário e utilizar outras formas de interação, como gestos e fala, além do teclado e do mouse. Essas inovações mostram como estamos presenciando um crescimento exponencial da capacidade de processamento, pois os computadores estão cada vez mais suportando programas complexos e inovadores.

Uma dessas inovações que estão surgindo é a capacidade de identificar doenças por meio do reconhecimento de padrões em imagens de raio-X e ressonância magnética, o que demonstra a utilização de interfaces inteligentes em consultórios médicos. Outro exemplo é o Google Imagens, que traz resultados precisos com base nas pesquisas realizadas por outros usuários. Além disso, hoje é possível interagir com assistentes de voz, como a Alexa (da Amazon), a Siri (da Apple) e a Cortana (da Microsoft), que podem realizar atividades complexas por um simples comando de voz, como localizar informações, buscar em mapas, ligar para contatos, organizar a agenda, dentre outras tarefas.

Com a utilização de telas cada vez menores, inclusive agora temos computadores do tamanho de relógios, se torna difícil dar comandos a partir de toques. Diante disso, a solução criada pela Google é o Projeto Soli, que ainda está em desenvolvimento, cuja ideia é usar um chip minúsculo com sensores e uma espécie de radar para reconhecer gestos à distância. Como a tendência é que os elementos gráficos atuais diminuam bastante, a evolução dos assistentes de voz e o reconhecimento de gestos tornam-se um passo rumo ao futuro, ainda que tenham muito para evoluir.

A Google tem vários projetos ambiciosos, com inteligências que se comunicam entre si, sem a necessidade de uma mediação humana para realizar tarefas para seus usuários, como agendar um corte de cabelo pelo telefone, de forma 100% autônoma, conforme foi apresentado no evento Google I/O, em 2018. Em outro exemplo, o projeto Waymo tem o objetivo de criar carros totalmente autônomos treinados por dados capturados em tempo real, e também a detecção de padrões por meio de dados imputados por usuários utilizando seus mecanismos de busca. Com isso é possível reconhecer todas as imprevisibilidades do trânsito e, por meio de sensores LiDAR, câmeras de alta resolução e radares, a inteligência consegue captar informações do ambiente, como engarrafamentos, sinais fechados, velocidade de objetos ou pessoas na pista, mudanças climáticas, dentre outras, e decidir quais ações tomar.

Assim, a necessidade de uma tela física está desaparecendo, com o aumento das interfaces de áudio e gestos. Porém, as interfaces visuais ainda vão permanecer ativas, visto que aplicativos para compartilhamento de imagens e vídeos, como Instagram, TikTok, Youtube e Facebook, ainda estão em alta e caminham rumo a um aperfeiçoamento cada vez maior. A Figura 2 apresenta uma síntese da evolução das interfaces exposta anteriormente, a qual neste momento já se encontra no estágio das interfaces inteligentes.

Figura 2 - Esquema evolutivo do estudo da inteligência



Fonte: o próprio autor (2020).

3 IMPACTOS E AMPLIAÇÕES

Como o ser humano sempre utilizou ferramentas para realizar diversas tarefas, inovando essas tecnologias cada vez mais, as máquinas e os computadores também passam por substanciaosas transformações. Em direção ao progresso, as novas mudanças pós-modernas demonstram que a utilização desses instrumentos vai se tornar cada vez mais fácil e acessível, com uma interface intuitiva e que atende à necessidade do usuário.

As pessoas evoluem com o passar do tempo, e as interfaces também vão adquirir e expandir as possibilidades, utilizando essa inteligência para se tornar ainda mais parecida com o ser humano, como reconhecimento de voz, gestos, olhares e toques. Logo, as interfaces inteligentes são capazes de aprender e se reproduzir, bem como tomar decisões complexas.

Ainda que os usuários não tenham acesso ao que está por trás de uma interface “simples” e cuja usabilidade garante uma boa experiência, é claro que exige muito trabalho, pesquisa e desenvolvimento, pois traduz em linguagem visual e permite a interatividade do homem com o computador.

Essa interatividade está cada vez mais próxima e semelhante ao próprio relacionamento entre seres humanos, com a finalidade de ser cada vez mais espontânea, simples e prazerosa, na resolução inclusive de tarefas diárias e cotidianas que anteriormente eram responsabilidade do usuário, e agora passaram para a máquina. Até mesmo a necessidade da tela física vem desaparecendo, abrindo espaço para possibilidades com a interface inteligente como ampliação do corpo humano.

Com isso, muitas pesquisas estão sendo realizadas não somente no campo do Design, mas em um caráter transdisciplinar de várias áreas do conhecimento. Portanto, as inovações trazem possibilidades de intercâmbios e diálogos de ciências, pois, se a própria inteligência ainda traz lacunas de estudos, ainda mais quando se consideram as potencialidades da inteligência artificial, que está cada dia mais ubíqua.

Com os impactos teóricos, conseqüentemente vêm os práticos, que incluem as inovações tecnológicas de dispositivos mais semelhantes ao ser humano, com a capacidade de ser engenhoso, ágil, criativo, inventivo, propor e resolver problemas complexos. Isso possibilita ao usuário não somente conhecer o mundo e as pessoas que o cercam, mas também a si mesmo.

CONCLUSÃO

A inteligência do ser humano demonstra e inclui não só uma habilidade cognitiva, mas também a capacidade de aprender e criar. O que estamos presenciando agora é a autonomia cada vez maior das máquinas, criando o questionamento sobre até que ponto estão distantes dos homens. Depois de tantas revoluções protagonizadas pelos humanos, a sociedade se encontra em um crescimento exponencial de tecnologias, que cada vez mais estarão presentes nos cotidianos, a apenas um toque no dispositivo acessível à maioria das pessoas: o celular. As interfaces desses aparelhos móveis estão ficando mais inteligentes e, conseqüentemente, mais simples, a fim de alcançar uma maior facilidade aos usuários aprenderem a utilizar de forma intuitiva e rápida.

Entretanto, a revolução não se encerra por aqui, pois existem pesquisas acerca da inteligência humana e as possíveis proximidades com as máquinas, que em breve também terão a capacidade de aprender por si mesmas. Além disso, há uma tendência na simplificação das interfaces, assim como no aumento dos comandos por voz e reconhecimento de gestos cada vez mais avançados. Isso tudo estará presente não só nos celulares e dispositivos móveis, mas também em outros instrumentos utilizados pelos seres humanos, como meios de transporte, residências, equipamentos de trabalho, utensílios

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Leandro da Silva. *Inteligência: definição e medida*. Aveiro: Centro de Investigação, Difusão e Intervenção Educacional, 1994.

APPOLINÁRIO, Fábio. *Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico*. São Paulo: Atlas, 2004.

ASHBY, William Ross. *Introdução à Cibernética*. São Paulo: Perspectiva, 1970.

CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A. *Metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

COOK, Allan V.; BERMAN, Jonathan; DAJEE, Jiten. Intelligent interfaces. *Deloitte Insights*, New York, 16 Jan. 2019. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/tech-trends/2019/human-interaction-technology-intelligent-interface.html>. Acesso em: 2 ago. 2020.

EHLERT, Patric. *Intelligent user interfaces*. Report Technical. The Netherlands: Delft University of Technology, 2003.

HOBBSAWN, Eric. *A era das revoluções: 1789-1848*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014

JENSEN, Klaus Bruhn. *Media convergence: the three degrees of network, mass, and interpersonal communication*. New York: Routledge, 2010.

KAUFMAN, Dora. Os meandros da Inteligência Artificial: conceitos-chave para leigos. *Estado da Arte: revista de cultura, artes e ideias*, São Paulo, 1 fev. 2018. Disponível em: <https://dorakaufman.blog/wp-content/uploads/2018/04/Os-meandros-da-Inteligencia-Artificial-conceitos-chave-para-leigos.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2020.

MOREIRA, Esdras. Interfaces inteligentes: tecnologia que se adapta ao usuário. *Transformação Digital*, São Paulo, 18 mar. 2019. Disponível em: <https://transformacaodigital.com/tecnologia/interfaces-inteligentes-tecnologia-que-se-adapta-ao-usuario/>. Acesso em: 29 set. 2020.

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PUCHKIN, V. N. *Heurística: a ciência do pensamento criador*. Tradução de Vera Neverova. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

RESNICK, Lauren B. *The nature of intelligence*. Hillsdale, LJ: Erlbaum, 1976.

SÁ, Cristina Fernandes Alves de. *O que é o interface? Da entificação á identificação do interface enquanto complexo mediador*. 2010. Tese (Doutorado em Comunicação) – Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2010. Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/5582>. Acesso em: 16 set. 2020.

SANTAELLA, Lucia. *Navegar no ciberespaço: o perfil do leitor imersivo*. São Paulo: Paulus, 2004.

SIMON, Herbert A. *The sciences of the artificial*. Cambridge: MIT Press, 1996.

TARDELLI, André. Interfaces inteligentes: customizando a experiência do usuário. *Alura*, 20 maio 2020. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/interfaces-inteligentes>. Acesso em: 29 set. 2020.

THORNDIKE, Edward L. Intelligence and its uses. *Harper's Magazine*, New York, NY, n. 140, p. 227-235, 1920.

UBIQUIDADE. In: HOUAISS, Antônio. *Dicionário Houaiss da Língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Instituto Antônio Houaiss, 2001. p. 2796.

VYGOTSKY, Lev. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WIENER, Norbert. *Cibernética: ou controle e comunicação no animal e na máquina*. São Paulo: Perspectiva, 2017.

WING, Jeannette. Computational thinking. *Communications of the ACM*, New York, v. 49, n. 3, mar. 2006.

YELLIN, Bruce. *Human-computer interaction and the user interface*. Hopkinton, Massachusetts: Dell EMC, 2018.