

Explorando Tipos de Estilos de Interação em Interfaces de Software e seu Impacto no Esforço Cognitivo

Ana Emilia de Melo Queiroz¹

¹Colegiado de Engenharia da Computação
Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)
Av. Antônio C. Magalhães, 510 - Santo Antonio, Juazeiro - BA, 48902-300 – Brazil

{ana.queiroz}@univasf.edu.br

Abstract. *The presentations in instructional tasks vary from simple representations such as paper and pencil to more complex dynamic displays found in current interactive devices, through interaction styles. Studies in the field have highlighted that potential mental planning during the execution of these tasks is influenced by the operational cost associated with the interaction style used, affecting both the time and cognitive effort required. Therefore, we suggest an instructional activity for elementary school students, aiming to present different types of interaction styles and discuss the cognitive effort associated with each one.*

Resumo. *As exposições em tarefas instrucionais variam desde representações simples como papel e lápis até exposições dinâmicas mais complexas encontradas nos dispositivos interativos atuais, por meio de estilos de interação. Estudos na área destacaram que os potenciais planejamentos mentais durante a execução dessas tarefas são influenciados pelo custo operacional associado ao estilo de interação utilizado, afetando tanto o tempo quanto o esforço cognitivo necessários. Por isso, sugerimos uma atividade instrucional para alunos do Ensino Fundamental, visando apresentar diferentes tipos de estilos de interação e discutir o esforço cognitivo associado a cada um.*

1. Descrição Geral

Estilo de interação é um termo amplo que engloba todas as formas de comunicação e interação com sistemas computacionais, diferindo das interfaces de máquinas convencionais ao exigir maior esforço cognitivo em atividades de interpretação e expressão das informações processadas pelo sistema [Shneiderman et al. 2016, Norman 1986]. A interação é, portanto, "um processo que abrange as ações do usuário sobre a interface de um sistema e suas interpretações das respostas fornecidas por essa interface" [Souza et al. 1999, p.04].

É importante destacar que os participantes são alunos do Ensino Fundamental e a experiência proposta visa expô-los à situações que promovam reflexão, levando-os a construir hipóteses, revisando, portanto, seus planos iniciais e, potencialmente, avaliando suas crenças sobre o assunto em estudo e sobre a tarefa em execução. Tais situações, que favorecem o **replanejamento**, são comumente necessárias em ambientes educativos, e serão oferecidas por meio de diferentes tipos de estilos de interação. Além disso, os processos de interação e os estudos sobre esforço cognitivo consideram elementos como

o tempo de exposição de tela e a interação dos espaços computacionais, levando em conta a quantidade e a diversidade de meios de acesso. Neste trabalho, buscamos distingui-los na medida do possível, visando apresentar uma atividade objetivamente replicável e passível de comparação, utilizando como critério de escolha o esforço cognitivo associado a cada estilo, considerando, além disso, o tempo que cada participante esteve exposto à interface.

- **Interfaces Orientadas a Comando:** são representados por caracteres ou conjunto de caracteres, os quais, comunicam uma instrução diretamente ao sistema, fazendo-o executar alguma tarefa específica. Entretanto, se comparados a nomes ou abreviações bem escolhidas, são mais difíceis de lembrar. [Souza et al. 1999, Hasan and Ahmed 2007].
- **Seleção por Menu:** os menus classificam e organizam tarefas e, por esse motivo, não é necessário que o item desejado seja lembrado; basta apenas reconhecê-lo [Shneiderman et al. 2016, Hasan and Ahmed 2007]. No entanto, a atratividade e a facilidade, potencialmente atribuída a tal estrutura, são dependentes da organização da tarefa, bem como da sequência de tarefas e subtarefas. Enquanto os primeiros sistemas utilizavam menus numerados de tela inteira, os sistemas atuais utilizam menus modernos, geralmente são *pulldowns*, *check boxes* ou *radio buttons* em caixas de diálogos.
- **Preenchimento de Formulários:** nesse estilo de interação, são necessárias poucas instruções, desde que todas as informações estejam visíveis e sejam familiares ao formato impresso. Além disso, os usuários devem ser familiarizados com o teclado, proporcionando um sentimento de controle do diálogo, tornando-o, portanto, atrativo. Nesse estilo de interação, a correção dos erros é feita pela tecla de *backspace*, pelos conteúdos permitidos nos campos, bem como, pelos significados dos rótulos e pelo uso da tecla 'ENTER' [Shneiderman et al. 2016].
- **Window, Icon, Menu and Pointer (WIMP):** ações são executadas sobre essas representações por meio de dispositivos de entrada, como o mouse ou o teclado [Kyritsis et al. 2016]. O WIMP não é um estilo único de interação, pois emprega diversos estilos básicos citados anteriormente. Em especial, menus, manipulação direta, preenchimento de formulários e linguagem de comando [Jetter et al. 2014].
- **Pós WIMP:** interfaces pós-WIMP abrangem gestos, voz e *widgets* tridimensionais, oferecendo *feedback* tátil, auditivo e até olfativo. Exemplos incluem "wearable computers" como óculos e relógios de pulso, que rastreiam os movimentos do usuário, assim como interfaces de realidade virtual [Kyritsis et al. 2016]. Ou seja, [Jetter et al. 2014] cita que "em vez de se basear em artefatos do mundo cotidiano, ela se baseia na forma como o mundo cotidiano funciona, ou, talvez mais precisamente, nas maneiras como experimentamos o mundo cotidiano" [Dourish 2001, p.17]. Entretanto, o uso de mouse e teclado pode ser inadequado para usuários com determinados tipos de deficiência.
- **Realidade Virtual:** Realidade Virtual (RV) é uma interface avançada que permite visualizar, manipular e explorar informações em tempo real, utilizando o conhecimento intuitivo do usuário sobre navegação tridimensional. Suas características desejáveis incluem imersão (sensação de estar dentro do ambiente), interação (capacidade de o usuário interferir no ambiente) e envolvimento (motivação do usuário para participar) [Alshaer et al. 2017]. Os níveis de imersão variam de

texto simples a ambientes totalmente imersivos, como cabines de simulação de voo.

- **Discurso (Voz):** discurso é a maneira mais natural, mais direta e eficaz de interação. Em outras palavras, *”quanto mais distante um conceito estiver dos conceitos já existentes, maior será o número necessário de etapas e o esforço intelectual para integrá-lo”*[Jetter et al. 2014, p.03]. Esse estilo de interação é rápido e natural, pois não requer o desenvolvimento de relações visuais sofisticadas.
- **Hipertexto:** tecnologia hipermídia na educação permite a livre exploração de páginas com informações em diferentes mídias, organizadas por links. Essas aplicações fornecem material didático e oferecem uma navegação controlada pelo aprendiz, permitindo progresso conforme seus interesses e objetivos. Entretanto, segundo [Shapiro and Niederhauser 2013], a problemática de como absorvemos informações por meio de hipertexto apresenta uma complexidade superior àquela relacionada ao aprendizado por meio de texto convencional. Embora os elementos fundamentais, como decodificação de caracteres, identificação de palavras e compreensão de frases, sejam comuns a ambos os contextos, as peculiaridades do hipertexto adicionam uma camada adicional de complexidade ao processo.
- **Linguagem Natural:** algumas aplicações permitem interações usando linguagem natural, como português, inglês ou francês, tornando essa forma de interação muito atraente [Firat 2023]. No entanto, existem riscos associados ao aumento do envolvimento com a IA; os indivíduos podem se tornar excessivamente dependentes da IA, resultando em uma capacidade reduzida de pensamento crítico ou uma diminuição na retenção de memória [Bai et al. 2023].
- **Manipulação Direta:** na manipulação direta de objetos, o estilo de interação promoverá algum tipo de aprendizagem, se for requerido do usuário algum custo, ou seja, movimentos de mão ou de olhos ou ainda memorização[Kothiyal et al. 2014].

2. Objetivo Geral

Apresentar diferentes tipos de estilos de interação à luz do esforço cognitivo exigido durante seu uso.

3. Habilidades Trabalhadas

- (EM13CO15) Analisar a interação entre usuários e artefatos computacionais, abordando aspectos da experiência do usuário e promovendo reflexão sobre a qualidade do uso dos artefatos nas esferas do trabalho, do lazer e do estudo
- (EM13CO06) Avaliar software levando em consideração diferentes características e métricas associadas.

4. Materiais Utilizados

Alguns aplicativos do <https://www.wolframalpha.com/> e Google Voice Typing, disponível em <https://docs.google.com> e aplicativos disponíveis no <https://www.geogebra.org/> ou o ChatGPT¹.

¹Informações sobre a ferramenta podem ser encontradas em <https://openai.com/blog/chatgpt>

5. Metodologia

Nesta atividade, serão apresentados diferentes tipos de estilos de interação, levando em consideração o esforço cognitivo envolvido.

- Opcionalmente, os participantes podem escolher primeiramente os conteúdos a serem abordados e, em seguida, selecionar os estilos de interação que seriam mais adequados para esses conteúdos.
- Alternativamente, eles podem optar por selecionar os estilos de interação primeiramente e, em seguida, escolher os conteúdos a serem ministrados. É fundamental que tais escolhas sejam feitas de maneira consciente.
- Deve-se escolher um conteúdo específico, bem como as ferramentas que serão utilizadas. Por exemplo: **Matemática Elementar**.
 - Em <https://www.wolframalpha.com/examples/mathematics/elementary-math> acessado no dia 4 de April de 2024 está sendo usado o estilo de interação **Manipulação Direta**, usando ícones com representação metafórica de conceitos, **Preenchimento de formulário** e **Hipertexto**.
 - Como pode ser visto na caixa de texto denominada de *'Do basic arithmetic'* já existem a soma dos os números, $125 + 375$. Clicando nesse caixa de texto, o sistema encaminha para <https://www.wolframalpha.com/input?i=125+%2B+375> no qual aparecem, as entradas 125 e 375 e o resultado é 500.
 - Clicando-se no resultado, vê-se uma tela contendo sua representação em reta numerada²; em algarismo romano, em binário cuja solução pode ser vista da forma denominada de (*Step-by-step solution*); além disso, vê-se uma fatorização em números primos; suas propriedades, bem como outras informações. Tais como:
 - * Código de caractere.
 - * Descrição do caractere
 - * Unicode: U+01F4 para o decimal 500.
 - * Mathematica: O código "01f4" é usado para denotar o caractere "Latin capital letter G with acute" dentro do ambiente do Mathematica.
 - * (Latin Extended-B): é uma subdivisão do Unicode que contém caracteres adicionais usados em várias línguas que usam o alfabeto latino.
 - vê-se e uma representação em reta numerada. Além disso vê-se o pretendido a fim de compará-lo com o ocorrido.
- Identificar qual estilo gerou mais perguntas sobre os conceitos ou se houve esforço para lembrar alguma regra sobre o assunto estudado; também observar quais tarefas (dimensão material e cognitiva) houve mais dificuldade e quais foram as perguntas mais frequentes sobre o assunto escolhido.

6. Avaliação

A avaliação ocorrerá por meio da quantidade de perguntas, potencialmente, feitas pelos participantes, bem como pelas interações entre professor e participantes. Nesse contexto, não existe o conceito de tarefa certa ou errada, o principal, são as interações e as perguntas, potencialmente realizadas.

²[Michaelidou et al. 2004]

Referências

- Alshaer, A., Regenbrecht, H., and O'Hare, D. (2017). Immersion factors affecting perception and behaviour in a virtual reality power wheelchair simulator. *Applied Ergonomics*, 58:1–12.
- Bai, L., Liu, X., and Su, J. (2023). Chatgpt: The cognitive effects on learning and memory. *Brain-X*, 1(3):e30.
- Dourish, P. (2001). *Where the action is: the foundations of embodied interaction*. MIT press.
- Firat, M. (2023). How chat gpt can transform autodidactic experiences and open education?
- Hasan, B. and Ahmed, M. U. (2007). Effects of interface style on user perceptions and behavioral intention to use computer systems. *Computers in Human Behavior*, 23(6):3025–3037.
- Jetter, H.-C., Reiterer, H., and Geyer, F. (2014). Blended interaction: understanding natural human–computer interaction in post-wimp interactive spaces. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18:1139–1158.
- Kothiyal, A., Majumdar, R., Pande, P., Agarwal, H., Ranka, A., and Chandrasekharan, S. (2014). How does representational competence develop? explorations using a fully controllable interface and eye-tracking. In *Proceedings of the 22nd international conference on computers in education*, pages 738–743. Asia-Pacific Society for Computers in Education Nara.
- Kyritsis, M., Gulliver, S. R., and Feredoes, E. (2016). Environmental factors and features that influence visual search in a 3d wimp interface. *International Journal of Human-Computer Studies*, 92:30–43.
- Michaelidou, N., Gagatsis, A., and Pitta-Pantazi, D. (2004). The number line as a representation of decimal numbers: A research with sixth grade students. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Norman, D. (1986). Cognitive engineering in donald norman and stephen draper (eds.) user-centered design: new perspectives on human-computer interaction.
- Shapiro, A. and Niederhauser, D. (2013). Learning from hypertext: Research issues and findings. *Handbook of research on educational communications and technology*, pages 603–618.
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., Elmqvist, N., and Diakopoulos, N. (2016). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. Pearson.
- Souza, C. d., Leite, J. C., Prates, R. O., and Barbosa, S. D. (1999). Projeto de interfaces de usuário: perspectivas cognitivas e semióticas. In *XIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, pages 420–470.