



ERGONOMIA EM INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR

DESCRIÇÃO

O design e a construção de softwares ergonomicamente adequados à usabilidade pelas pessoas, visando a facilitação da interação humano-computador.

PROpósito

Compreender os conceitos de Ergonomia e de Usabilidade para poder aplicá-los na concepção e no desenvolvimento de interfaces de software amigáveis aos usuários humanos.

PREPARAÇÃO

Para o estudo deste tema não existem pré-requisitos operacionais.

OBJETIVOS

MÓDULO 1

Descrever os conceitos de Ergonomia e Usabilidade em geral

MÓDULO 2

Descrever os princípios e critérios ergonômicos em IHC

MÓDULO 3

Identificar o que é necessário para que um software tenha características mínimas de ergonomia em IHC

INTRODUÇÃO

Construir um software com características ergonômicas adequadas é importante para o bom uso dele. O design de uma interface que respeite os critérios ergonômicos é uma atividade fundamental na Engenharia de Software.

Aprenderemos que características ergonômicas existem e que devem ser respeitadas. Saber identificar que características são estas e como aplicá-las em cada tipo de sistema é importante para um designer ou desenvolvedor de software.

Entenderemos como respeitar as capacidades cognitivas, perceptivas e motoras dos usuários.

Aprenderemos técnicas para reduzir a carga de trabalho cognitiva com relação às entradas e saídas de informação. Compreenderemos também como melhor apresentar títulos, rótulos, denominações, dados, entre outros elementos utilizados nas interfaces. É importante tentar sempre facilitar ao máximo a carga de trabalho do usuário, minimizando as ações a serem realizadas para uso do software.

Outro ponto importante neste conteúdo é que teremos uma visão geral de todos os tipos de características que um desenvolvedor deve se preocupar em atender no design de uma interface, como adaptabilidade, compatibilidade de entradas e saídas, homogeneidade, controle do usuário sobre o sistema, agrupamento de informações, entre outras.

MÓDULO 1

① Descrever os conceitos de Ergonomia e Usabilidade em geral

CONCEITOS DE ERGONOMIA

Segundo o site Significados, Ergonomia consiste no conjunto de disciplinas que estudam a organização do trabalho no qual existem interações entre seres humanos e máquinas. Este termo se originou a partir do grego *ergon*, que significa “trabalho”, e *nomos*, que quer dizer “leis ou normas”. Seu objetivo primordial é desenvolver e aplicar técnicas de adaptação de elementos do ambiente de trabalho ao ser humano, com o objetivo de permitir o bem-estar do usuário dos artefatos e aumentar a produtividade dele.



Fonte: GoodStudio/Shutterstock

O conceito de Ergonomia também se aplica à qualidade de adaptação de uma máquina ao seu operador, criando uma forma mais eficaz de uso e evitando um esforço extremo das pessoas na execução do trabalho. As lesões por esforço repetitivo (LER) são um dos problemas físicos mais comuns que podem causar a incapacidade de trabalhar.

A ABERGO (Associação Brasileira de Ergonomia) utiliza a seguinte definição:

**[...] A ERGONOMIA É UMA DISCIPLINA CIENTÍFICA
RELACIONADA AO ENTENDIMENTO DAS INTERAÇÕES
ENTRE OS SERES HUMANOS E OUTROS ELEMENTOS OU
SISTEMAS, E À APLICAÇÃO DE TEORIAS, PRINCÍPIOS,
DADOS E MÉTODOS A PROJETOS A FIM DE OTIMIZAR O
BEM-ESTAR HUMANO E O DESEMPENHO GLOBAL DO
SISTEMA.**

(ABERGO, 2020)

De maneira geral, os domínios de especialização da Ergonomia mais citados são:

ERGONOMIA FÍSICA

Fala das características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica. Isso inclui o estudo da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios musculares e do esqueleto, segurança e saúde.

ERGONOMIA COGNITIVA

Fala das características de percepção, atenção, cognição, controle motor e armazenamento e recuperação de memória. Analisa tudo isto em relação à interação do ser humano com os elementos de um sistema.

ERGONOMIA ORGANIZACIONAL

Fala da otimização dos sistemas sociotécnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos. Inclui comunicações, projeto de trabalho, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, projeto participativo, novos paradigmas do trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, teletrabalho e gestão da qualidade.

A ABERGO define, ainda, que os ergonomistas devem contribuir para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas. Para isso, é preciso que tenham uma abordagem holística de todo o campo de ação da disciplina, tanto em seus aspectos físicos e cognitivos, como sociais, organizacionais, ambientais etc. Coloca, ainda, que a Ergonomia é uma área multidisciplinar que envolve desde engenheiros e físicos até médicos, fisioterapeutas e psicólogos na

tentativa de solucionar a necessidade do ser humano em aplicar menos esforço mental e físico em suas tarefas.

PREMISSAS PARA CRIAÇÃO DE UM SISTEMA ERGONÔMICO

Segundo Fabiano Gonçalves dos Santos (2016), autor do livro *Engenharia de Usabilidade*, o grande desafio no desenvolvimento de sistemas é criar softwares ergonômicos, ou seja, que exijam o menor esforço físico e cognitivo do usuário, evitando frustrações, grande uso de raciocínio e memória do usuário. Para isso, de acordo com o autor, algumas premissas devem ser atendidas na criação de um sistema ergonômico:

1. O usuário deve desempenhar somente as funções absolutamente essenciais, e que não possam ser desempenhadas pelo sistema, transferindo para o sistema uma função, mesmo que ela possa ser executada pelo usuário.
2. O usuário deve ter de memorizar o mínimo possível.
3. O usuário só deve ter de aprender o essencial para sua tarefa.
4. O usuário não deve ter de aprender a terminologia, passos não relacionados à sua tarefa – instruções ou comunicações do sistema devem ser feitas ao longo da tarefa.
5. Os comandos do usuário devem ter execução natural e simples, não devem ser complexos e compostos.
6. O usuário deve ter frustração mínima.

CONCEITOS DE USABILIDADE

Usabilidade é a facilidade que as pessoas têm ao manusear algum objeto, de modo eficiente, intuitivo, sem provocar erros operacionais e oferecendo ainda satisfação aos usuários. Isso faz com que possamos associar usabilidade com facilidade de uso. Se um produto é fácil de usar, o usuário aprende mais rápido, memoriza o passo a passo das operações e erra menos. Segundo Jordan (1998), a Usabilidade pode ser avaliada de acordo com alguns princípios:

Evidência

Consistência

Capacidade

EVIDÊNCIA

Devem estar evidentes o modo de operação e a função do produto.

CONSISTÊNCIA

Operações semelhantes devem ser resolvidas de formas semelhantes.

CAPACIDADE

As capacidades do usuário para cada função não devem ser ultrapassadas.

COMPATIBILIDADE

A experiência de uso deve ser compatível com as experiências socioculturais dos usuários. Como exemplo, para desenroscar uma tampa, é preciso girá-la no sentido anti-horário.

PREVENÇÃO DE ERROS

Os produtos devem evitar ao máximo procedimentos errados.

REALIMENTAÇÃO

O sistema deve dar um retorno ao usuário sobre o sucesso de sua tarefa, para que ações repetitivas sejam evitadas.

Existem duas normas ISO que tratam o conceito de Usabilidade de software. Uma na perspectiva de qualidade e outra da interação humano-computador. Ambas trazem importantes conteúdos.

A ISO 9126 ([Norma de Qualidade de Produto de Software](#)) define Usabilidade como “A capacidade de uma aplicação ser compreendida, aprendida e utilizada, sendo atraente para o usuário, em condições específicas de utilização”. Isso significa que os softwares devem ter as seguintes características:

APRENDIZAGEM

Quão fácil e quanto de treinamento os usuários precisam para realizarem tarefas básicas no primeiro contato que têm com a interface do sistema?

EFICIÊNCIA

Os usuários conseguem realizar as tarefas exigidas pelo sistema, de forma eficiente, depois de quanto tempo de uso?

MEMORIZAÇÃO

O usuário deve lembrar-se de como usar o sistema depois de um longo período sem utilizá-lo?

ROBUSTEZ

Caso erros aconteçam, a interface deve avisar o usuário e permitir a correção de modo fácil, sem gerar frustrações.

SATISFAÇÃO

Quão agradável, confiável e satisfatória é a utilização do sistema?

A ISO 9241-11 (Ergonomia e Interação Humano-Computador) também define Usabilidade como uma medida pela qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com efetividade, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico.

Medida, aqui, deve ser entendida como valores resultantes de uma medição e os processos utilizados para se obter aqueles valores. A efetividade permite que o usuário alcance os objetivos iniciais de interação, e tanto é avaliada em termos de finalização de uma tarefa quanto em termos de qualidade do resultado obtido. Eficiência se refere à quantidade de esforço e recursos necessários para se chegar a um determinado objetivo. Os desvios que o usuário faz durante a interação e a quantidade de erros cometidos podem servir para avaliar o nível de eficiência do website da aplicação. Isto significa que os softwares devem ter as seguintes características:

EFICÁCIA

Precisão e completeza com que os usuários atingem objetivos específicos, acessando a informação correta ou gerando os resultados esperados.

EFICIÊNCIA

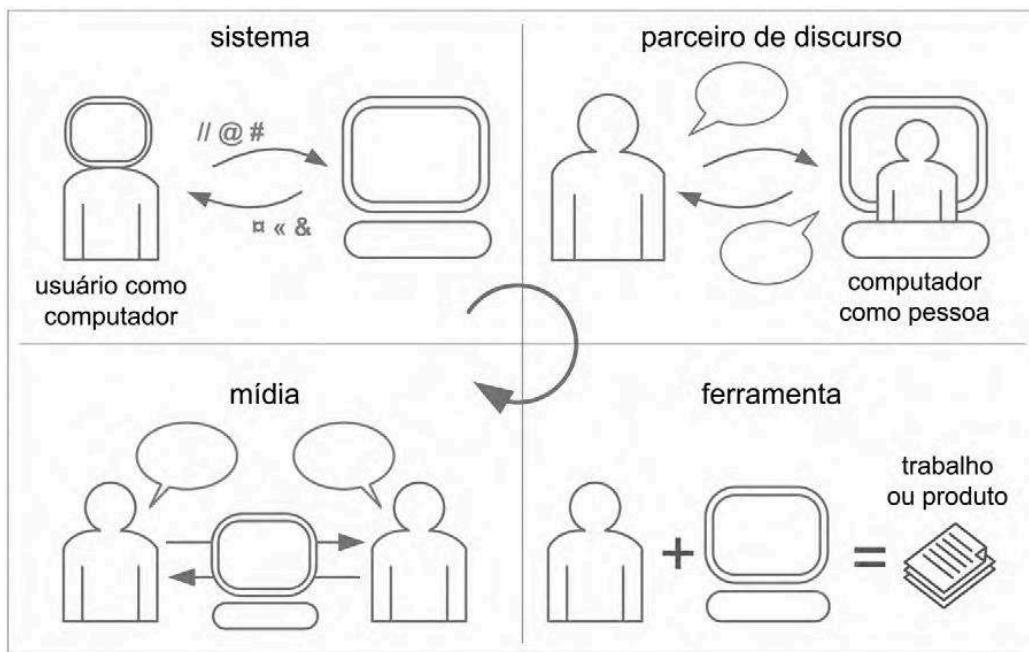
Precisão e completeza com que os usuários atingem seus objetivos, em relação à quantidade de recursos gastos.

SATISFAÇÃO

Conforto e aceitabilidade do produto, medidos por meio de métodos subjetivos e/ou objetivos. Esta é a mais difícil de medir e quantificar, pois está relacionada com fatores subjetivos. Refere-se ao nível de conforto que o usuário sente ao utilizar a interface para alcançar seus objetivos.

Outro conceito também bastante importante e que precisamos entender é o de **Interação**. A definição deste conceito evoluiu muito ao longo do tempo, pois, no início, tratava apenas de cuidar de uma sequência de estímulos e respostas, e atualmente trata em detalhes a comunicação entre usuário e máquina, sendo considerada como tudo que acontece quando uma pessoa busca realizar tarefas usando algum tipo de artefato.

Kammersgaard (1988), identificou quatro perspectivas de interação usuário-sistema: Perspectiva de sistema, de parceiro de discurso, de ferramenta e de mídia. Cada uma atribui ao usuário e ao sistema determinado papel e caracteriza a interação sob um ponto de vista diferente, como ilustrado na Figura 1.



Fonte: Adaptada de Barbosa e Silva, 2010.

Figura 1 – Perspectivas de interação humano-computador.

Segundo Barbosa e Silva (2010), na perspectiva de sistema, o usuário é considerado como um sistema computacional, e a interação humano-computador aproxima-se da interação entre sistemas computacionais.

Na **perspectiva de parceiro do discurso**, o sistema deve participar da interação assumindo papel à altura de um ser humano, sendo capaz de raciocinar, fazer inferências, tomar decisões, adquirir informação, enfim, o sistema deve ser capaz de se comportar de forma semelhante aos seus usuários.

Na **perspectiva de ferramenta**, o sistema interativo é considerado um instrumento que auxilia o usuário a realizar suas tarefas. O processo de interação é descrito principalmente pelo encadeamento de ações e reações do usuário frente ao sistema.

A **perspectiva de mídia** é a que está mais presente em sistemas que conectam pessoas através da internet. Nesta perspectiva, o sistema interativo é visto como uma mídia através da qual as pessoas se comunicam umas com as outras.

INTERFACE HUMANO-COMPUTADOR (IHC)

É o estudo da interação entre pessoas e computadores. Relaciona-se com a Computação, Artes, Design, Psicologia, Sociologia, Semiótica, Linguística e várias outras áreas afins. A interação entre humanos e máquinas acontece através da interface do utilizador, formada por software e hardware.

SAIBA MAIS

A interação entre humanos e computadores é feita através de um meio de comunicação chamado interface. É através dessa interface que o usuário entra em contato com a máquina de forma física, perceptiva e cognitiva. A interface é o lugar onde ocorre contato entre duas partes.

Toda forma de interação na qual uma ação do usuário (entrada) leva a uma resposta do sistema (saída) é intermediada por uma interface. Podemos ter como exemplos computadores, maçanetas, televisores, receptores de rádio, fornos de micro-ondas, aparelhos de telefone etc. A interface do computador permite que o usuário a manipule por meio de dispositivos, obtendo as respostas desejadas aos seus estímulos. Para cada ação, uma reação é esperada.

ERGODESIGN

O Ergodesign busca abordar as diferenças que existem entre as disciplinas de Ergonomia e Design. Do lado do Design, via-se a Ergonomia como um elemento complicador no desenvolvimento de um produto. Pelo lado da Ergonomia, nem sempre se conseguia uma boa comunicação das ideias aos designers.

Em 1997, Leong Yap concluiu que, se fosse criado o conceito de Ergodesign, talvez isso se resolvesse. Este autor acreditava que esta nova área otimizaria a integração das duas disciplinas no processo criativo, ao dizer que “o Ergodesign é um importante conceito desenvolvido para construir uma ponte e tornar mais eficiente uma interação entre as duas disciplinas”.

Muitas vezes, mesmo que não se fale o nome “Ergodesign”, isso já está sendo utilizado, pois vem embutido nos conceitos de “usabilidade”, “design centrado no usuário”, “experiência do usuário”, “design emocional” etc., dado que trata justamente da relação do usuário com uma interface qualquer.

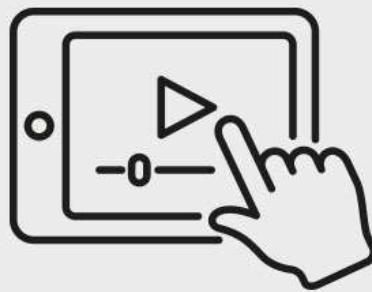
ENGENHARIA SEMIÓTICA

Esta área de conhecimento trabalha a IHC (Interface Humano-Computador) como uma comunicação entre designers e usuários em tempo de interação. Tal interação é mediada por computador. É como se o sistema falasse em nome de seus designers. Essas conversas indicam quem são os usuários e o que estes querem fazer no sistema. Indicam, ainda, quais as suas formas preferidas e por quê. Ou seja, é um processo de comunicação sobre a comunicação, ou como os autores chamam, um processo de metacomunicação.

A Engenharia Semiótica tem dois métodos para avaliar a qualidade da metacomunicação no IHC: O Método de Inspeção Semiótica (**SIM – Semiotic Inspection Method**) e o Método de Avaliação de Comunicabilidade (**CEM – Communicability Evaluation Method**) .

PRINCIPAIS CONCEITOS DE ERGONOMIA E USABILIDADE

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



VERIFICANDO O APRENDIZADO

1. ESTUDAMOS O CONCEITO DE ERGONOMIA E ERGODESIGN. ABAIXO, LISTAMOS ALGUMAS AFIRMATIVAS EXTRAÍDAS DESTAS DUAS DEFINIÇÕES E DE RELAÇÕES ENTRE ELAS. ASSINALE A ALTERNATIVA QUE CONTENHA UMA AFIRMATIVA CORRETA:

- A)** A Ergonomia tem como objetivo primordial desenvolver e aplicar técnicas de adaptação de elementos do ambiente de trabalho ao computador.
- B)** Um dos objetivos do estudo da Ergonomia é permitir aumentar a produtividade do software.
- C)** A Ergonomia se especializa em Física e Cognitiva.
- D)** O conceito de Ergodesign vem embutido dentro dos conceitos de “design centrado no usuário” e “experiência do usuário” utilizados atualmente.
- E)** O Ergodesign ressalta as diferenças entre Ergonomia e Design.

2. ESTUDAMOS SOBRE DIVERSOS CONCEITOS DA ÁREA DE ERGONOMIA EM IHC, CONCEITOS ESSES QUE SÃO BASE PARA TODO E QUALQUER OUTRO ENTENDIMENTO NESTA ÁREA. ABAIXO, LISTAMOS ALGUMAS AFIRMATIVAS EXTRAÍDAS DESSAS DEFINIÇÕES. ASSINALE A ALTERNATIVA QUE CONTENHA UMA AFIRMATIVA INCORRETA:

- A)** Usabilidade é um conceito fortemente associado à facilidade de uso.
- B)** O usuário pode desempenhar funções essenciais na interface, mas também algumas desempenhadas pelo sistema.
- C)** Segundo a ISO 9241-11, a satisfação é um critério a ser medido, mas este é de difícil quantificação, pois engloba valores subjetivos.
- D)** A Engenharia Semiótica estuda um processo de metacomunicação entre designers e usuários de sistemas.
- E)** Ergonomia abrange o conjunto de disciplinas que estuda interações entre seres humanos e máquinas durante a execução de seu trabalho.

GABARITO

1. Estudamos o conceito de Ergonomia e Ergodesign. Abaixo, listamos algumas afirmativas extraídas destas duas definições e de relações entre elas. Assinale a alternativa que contenha uma afirmativa correta:

A alternativa "D" está correta.

O Ergodesign unifica os conceitos de Ergonomia e Design, que atualmente estão juntos nos conceitos de design centrado no usuário e experiência do usuário.

2. Estudamos sobre diversos conceitos da área de Ergonomia em IHC, conceitos esses que são base para todo e qualquer outro entendimento nesta área. Abaixo, listamos algumas afirmativas extraídas dessas definições. Assinale a alternativa que contenha uma afirmativa incorreta:

A alternativa "B" está correta.

O usuário deve desempenhar somente as funções absolutamente essenciais, e que não possam ser desempenhadas pelo sistema, transferindo para o sistema uma função, mesmo que ela possa ser desempenhada pelo usuário.

MÓDULO 2

- Descrever os princípios e critérios ergonômicos em IHC

INTRODUÇÃO A PRINCÍPIOS E CRITÉRIOS ERGONÔMICOS

Os princípios e critérios ergonômicos são elementos que desenvolvedores devem seguir, de modo a garantir uma experiência mais agradável e interessante para o usuário no seu contato com a interface de qualquer sistema.

Diversos autores já propuseram critérios buscando reduzir ao máximo os problemas de interação homem-máquina. Durante a construção de interfaces, é importante buscar torná-las mais agradáveis, confortáveis, fáceis de usar e entender, de modo que elas possam ser utilizadas sem muitas dificuldades e sem que o usuário cometa erros. Neste módulo, trataremos de cada um destes critérios tão importantes.

CRITÉRIOS ERGONÔMICOS EM IHC

Trata-se do conjunto de qualidades que deve ser seguido sempre que vamos construir interfaces. Existem 8 (oito) critérios a serem observados e verificados. São eles:

1) Condução: O objetivo deste critério é guiar os usuários ainda sem experiência no uso do sistema. A interface deve conseguir conduzir o usuário na realização de suas tarefas. Deve também dar orientação e guiar como devem ser feitas as interações com o sistema. Alguns exemplos de condução para facilitação seriam: (i) Fornecer um título para cada campo de entrada de dados; (ii) Dar um título a cada nova janela que se abra na aplicação; (iii) Criar mecanismo de ajuda online para cada campo de informação e para a interface como um todo; (iv) Indicar formato nas entradas de dados; (v) Definir um agrupamento adequado dos itens na interface, entre outros. A condução deve levar em consideração alguns subcritérios:

CONVITE

Uma interface deve ser convidativa e, portanto, apresentar informações claras.

AGRUPAMENTO E DISTINÇÃO POR LOCALIZAÇÃO E POR

FORMATO

Uma interface deve orientar o usuário através de uma boa organização espacial e gráfica das informações.

LEGIBILIDADE

Uma interface deve utilizar recursos que ajudem na leitura da tela, por exemplo, contraste letra/fundo, tamanho da fonte, espaçamento entre palavras, espaçamento entre linhas, espaçamento entre parágrafos, comprimento das linhas, tamanho dos parágrafos etc.

FEEDBACK IMEDIATO

Uma interface deve implementar mecanismos de respostas rápidas ao usuário em forma de diálogo.

2) Carga de trabalho: O objetivo deste critério é diminuir ao máximo a carga cognitiva que o usuário precisa para realizar seu trabalho. Deve-se reduzir, sempre que possível, a quantidade de informações exibidas. Alguns itens a serem observados:

BREVIDADE

Redução ao máximo do tempo na leitura dos itens expostos e na digitação de informação na interface.

Deve-se sempre colocar o mínimo de informação possível na tela.

CONCISÃO

Redução do trabalho em relação às entradas e saídas do sistema. Deve-se, por exemplo, buscar apresentar títulos curtos.

AÇÕES MÍNIMAS

Simplificação dos passos para execução de uma tarefa. Deve-se, sempre que possível, indicar atalhos para preenchimento de informações ou acesso a itens da interface.

3) Controle explícito: O objetivo deste critério é permitir que o usuário tenha controle sobre a interface do sistema. É subdividido em:

AÇÕES EXPLÍCITAS

Deve ficar claro que o sistema somente irá executar as ações que são explicitamente solicitadas pelo usuário.

CONTROLE DO USUÁRIO

Devem ser implementadas funcionalidades que deixem o usuário no controle, podendo interromper, cancelar, pausar e continuar suas ações no sistema, quando achar necessário.

4) Adaptabilidade: O objetivo deste critério é garantir a capacidade do sistema de se adaptar ao contexto e às preferências do usuário. Divide-se em:

FLEXIBILIDADE

Permite realizar tarefas de diversas formas. Implementa a customização das preferências do usuário.

Permite que o usuário possa decidir como melhor executar determinada tarefa.

EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO (UX – USER EXPERIENCE)

O sistema deve prever o atendimento a necessidades diferentes de usuários diferentes. Isto pode ser previsto desde a linguagem utilizada para diferentes públicos-alvo como os tipos de informação apresentados para cada tipo de usuário.

5) Gestão de erros: O objetivo deste critério é prevenir ou reduzir a ocorrência de erros, entendendo como e quando ocorrem. Este critério é subdividido em:

PROTEÇÃO CONTRA ERROS

O sistema deve prover mecanismos para detectar e prevenir erros.

QUALIDADE DAS MENSAGENS DE ERROS

Indica as características das mensagens de erros que devem ser claras e legíveis. Indica também o que deve ser feito para evitar o erro e como corrigi-lo.

CORREÇÃO DE ERROS

Indica as ações que o usuário pode realizar para corrigir os erros.

6) Consistência/homogeneidade: O objetivo deste critério é padronizar as interfaces de modo que os elementos sejam facilmente reconhecidos, localizados e, principalmente, lembrados.

7) Significados de códigos: O objetivo deste critério é garantir que o vocabulário utilizado em rótulos, títulos, cabeçalhos, mensagens e opções de menus estejam compatíveis com as figuras e ícones utilizados.

8) Compatibilidade: O objetivo deste critério é fazer com que a organização das saídas e entradas de uma aplicação se adequem às características do usuário, como hábitos, idade, competências, expectativas etc.

CRITÉRIOS DE USABILIDADE

Além de todos esses critérios ergonômicos, alguns aspectos de usabilidade também devem ser observados na construção de uma interface de fácil uso. São eles:

Facilidade de Uso

Eficiência

Facilidade de Memorização

Taxa de Erros

Satisfação

FACILIDADE DE USO

A interface deve permitir que o usuário realize suas tarefas já no primeiro contato com a interface do sistema.

EFICIÊNCIA

A interface deve permitir que o usuário realize suas tarefas com o melhor rendimento e com o mínimo de erros possíveis.

FACILIDADE DE MEMORIZAÇÃO

A interface deve permitir que mesmo depois de um período sem usar o sistema, o usuário consiga utilizar o mesmo com facilidade e rapidez.

TAXA DE ERROS

Os erros devem poder ser resolvidos pelos próprios usuários rapidamente, de forma fácil. Devem existir formas de verificar a quantidade de erros que os usuários estão cometendo e se eles são graves ou não.

SATISFAÇÃO

A interface deve ser agradável e atender às necessidades de interação com o usuário.

REQUISITOS DE USABILIDADE

Segundo Norman (1986), um sistema orientado à usabilidade possui uma interface que deve ser usada para se executar uma tarefa, sem chamar nenhuma atenção para si, de modo a permitir que os usuários não precisem focalizar a sua energia na interface em si, mas apenas no trabalho que eles desejam executar.

❓ VOCÊ SABIA

Os sistemas devem ser projetados visando a atender as necessidades e expectativas dos seus usuários. Para tal, o processo de desenvolvimento deve ser centrado no usuário, isto é, o foco central de interesse do projetista ao longo de todo o projeto é o usuário. Isso não é um processo fácil. Uma das razões é a pouca atenção que se dá aos requisitos de usabilidade desde o início do projeto.

De acordo com Pressman (1992), os requisitos desejáveis em uma boa interface podem ser agrupados em duas categorias: Requisitos relacionados à exibição de informação e à entrada de dados. Os relacionados à exibição da informação são: Consistência, feedback, níveis de habilidade e conhecimento humano, percepção humana, metáforas, minimização de carga de memória, classificação funcional dos comandos, projeto independente da resposta do monitor. Os requisitos relacionados à entrada de dados são: Mecanismos de ajuda, prevenção de erros e tratamento de erros.

TIPOS DE PROBLEMAS NO USO DAS INTERFACES

Outro ponto também importante e que pode ajudar numa construção adequada de uma interface é o estudo dos tipos de problemas que os usuários podem vir a enfrentar no seu uso. Existem três tipos de problemas que podem ser encontrados pelos usuários durante o uso do software. São estes: **Barreiras**, **obstáculos** e **ruídos**.

BARREIRAS

Tipos de problemas que os usuários não conseguem superar sem ajuda externa. Isso impossibilita que os usuários executem seu trabalho.

OBSTÁCULOS

Tipos de problemas que os usuários conseguem resolver após algumas tentativas, sem ajuda de terceiros. Isso atrasa a execução do trabalho por parte do usuário.

RUÍDOS

Tipos de problemas mais simples. Não atrapalha nem atrasa a execução do trabalho do usuário, mas este pode ficar com uma má impressão do sistema.

Cada um desses tipos de problemas deve ser verificado à luz dos tipos de erro que podem ocorrer e tratados de forma adequada para impactar o mínimo possível o usuário durante a execução de seu trabalho.

AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS ERGONÔMICOS EM UMA INTERFACE

A verificação e validação ergonômica devem ser realizadas em todas as etapas do ciclo de vida do desenvolvimento de software. Existem algumas técnicas para realização destas atividades. Há duas formas de avaliação: Heurística ou por inspeção. A intenção é descobrir possíveis problemas na interação homem-computador. Para isso, são utilizadas ferramentas como listas de verificação ou checklists de ergonomia. O objetivo é produzir um diagnóstico antecipando os problemas que o usuário poderia encontrar durante a interação.

Uma **avaliação heurística** produz um julgamento sobre as qualidades ergonômicas das interfaces. Deve ser feita por um grupo de especialistas, pois, em geral, existem diferenças entre a opinião de especialistas por ser uma avaliação subjetiva.

As **inspeções ergonômicas**, por outro lado, são vistorias baseadas em listas de verificação (checklists) com diferentes níveis de detalhe. Elas sistematizam o diagnóstico. Para uso desta técnica, é importante definir os principais aspectos de inspeção, a saber:

Abordagem – Define a dimensão da inspeção.

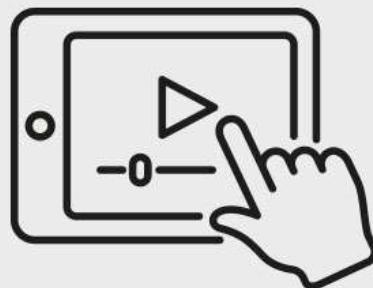
Modelo subjacente – Define os elementos e a organização da dimensão do problema.

Dinâmica – Define a ordem de exame dos elementos do modelo.

Os resultados das inspeções ergonômicas tendem a ser uniformes, pois existem questões a responder sobre a ergonomia do projeto. O objetivo desta técnica é validar, junto ao usuário, as funcionalidades do software e suas formas de utilização.

CRITÉRIOS ERGONÔMICOS APLICADOS EM INTERFACES DE SOFTWARE

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



VERIFICANDO O APRENDIZADO

1. NESTE MÓDULO, ESTUDAMOS OS PRINCÍPIOS E CRITÉRIOS ERGONÔMICOS PARA IHC. VIMOS QUE EXISTEM OITO PRINCIPAIS CRITÉRIOS A SEREM VERIFICADOS NA CONSTRUÇÃO DE UMA INTERFACE ADEQUADA AO USUÁRIO. ABAIXO, LISTAMOS TERMOS RELACIONADOS A ALGUNS DESTES CRITÉRIOS. ASSINALE A ALTERNATIVA QUE CONTENHA UMA DESCRIÇÃO QUE NÃO CONDIZ COM O CRITÉRIO:

- A)** Consistência/homogeneidade – Padronização de Interfaces
- B)** Adaptabilidade – Preferências do usuário
- C)** Compatibilidade – Vocabulário adequado entre títulos e figuras
- D)** Condução – Guiar usuários sem experiência

2. ALÉM DOS CRITÉRIOS DE ERGONOMIA EM IHC, VIMOS TAMBÉM QUE ALGUNS OUTROS CRITÉRIOS DE USABILIDADE DEVEM SER OBSERVADOS. ABAIXO, LISTAMOS ALGUNS DESTES CRITÉRIOS. ASSINALE A ALTERNATIVA QUE CONTENHA OS CRITÉRIOS CORRETOS:

- A) Facilidade de uso, eficiência, facilidade de memorização, taxa de erros e satisfação
- B) Taxa de erros, eficiência, carga de trabalho, satisfação e compatibilidade
- C) Compatibilidade, eficiência, satisfação, taxa de erros e facilidade de memorização
- D) Condução, compatibilidade, taxa de erros, satisfação e facilidade de uso
- E) Carga de trabalho, facilidade de memorização, taxa de erros, satisfação. Condução e facilidade de memorização.

GABARITO

1. Neste módulo, estudamos os princípios e critérios ergonômicos para IHC. Vimos que existem oito principais critérios a serem verificados na construção de uma interface adequada ao usuário. Abaixo, listamos termos relacionados a alguns destes critérios. Assinale a alternativa que contenha uma descrição que não condiz com o critério:

A alternativa "C" está correta.

A compatibilidade trata de adequar as entradas e saídas às características do usuário. As demais alternativas contêm descrições que condizem com os critérios estudados.

2. Além dos critérios de ergonomia em IHC, vimos também que alguns outros critérios de usabilidade devem ser observados. Abaixo, listamos alguns destes critérios. Assinale a alternativa que contenha os critérios corretos:

A alternativa "A" está correta.

Os 5 (cinco) critérios tratados dentro do conceito de usabilidade são: Facilidade de uso, eficiência, facilidade de memorização, taxa de erros e satisfação. As demais alternativas trazem pelo menos um critério ausente desta lista.

MÓDULO 3

-
- ④ Identificar o que é necessário para que um software tenha características mínimas de ergonomia em IHC

NORMAS DE RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS

Recomendações ergonômicas para IHC (Interface Humano-Computador) são um conjunto de boas práticas a serem utilizadas no design de interfaces. Vamos começar falando um pouco das normas existentes. A área de IHC tem diversas orientações e recomendações ergonômicas. Muitas delas vêm sendo desenvolvidas pelos órgãos de normalização – ISO e IEC. Dentre essas, temos a ISO 9241, a ISO 13407 e a ISO PAS 18152:2010.



Fonte: 360 Production/Shutterstock

ISO 9241

A **ISO 9241** trata de requisitos ergonômicos para o trabalho com dispositivos de interação visual. Na parte 11, mais especificamente, traz orientações sobre usabilidade. Seu objetivo é definir o conceito de usabilidade e explicar como identificar a informação necessária a ser considerada na especificação ou avaliação de usabilidade de um dispositivo em termos de medidas de desempenho e satisfação do usuário. Orienta, na forma de princípios e técnicas gerais, sobre medidas de usabilidade e como usar métodos específicos.

COMENTÁRIO

A parte 11 desta norma – Orientações sobre usabilidade –, como já citado no módulo 1, define usabilidade como sendo: “Medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”.

ISO 13407

A **ISO 13407** define o “**Processo de projeto centrado no usuário para sistemas interativos**” e dá orientações para garantir a qualidade de um projeto centrado no usuário. Esta norma define um ciclo de desenvolvimento iterativo, de forma que os requisitos refletem corretamente as necessidades do usuário e da organização. Além disso, também especifica todo o contexto onde o software será utilizado.

Esta norma apresenta o conceito de projeto centrado no usuário, que tem como princípio focalizar as tarefas que cada usuário irá desenvolver na utilização do software, medir a utilização do produto de acordo com a interação do usuário e fazer uso de um processo de design iterativo, podendo este ser modificado após as fases de prototipação ou testes.

Para isto, são definidos alguns princípios que incorporam a visão do usuário no processo de desenvolvimento de software:

- (i) Define quais aspectos do uso do sistema devem ser controlados por software e hardware.
- (ii) Usa os usuários com maior conhecimento no contexto em que a aplicação será usada para fazer as definições.
- (iii) Faz avaliação contínua usando técnicas de prototipação.
- (iv) Usa grupos multidisciplinares para contemplar várias áreas de conhecimento.

O uso desses princípios pode trazer benefícios, como aumento da produtividade, aumento na qualidade de trabalho, redução de custos em treinamento e aumento da satisfação do usuário.

ISO PAS 18152:2010

A ISO PAS 18152:2010 define o “Processo de avaliação de problemas em interfaces humano-computador”. Apresenta um modelo de sistemas humanos (HS – Human Systems) para uso na avaliação em conformidade com a ISO/IEC 15504, que mede a maturidade de uma organização na execução dos processos que tornam um sistema utilizável, saudável e seguro. Ela descreve processos que tratam de problemas do sistema humano e os resultados desses processos. E detalha as práticas e produtos de trabalho associados à obtenção dos resultados de cada processo.

PRINCÍPIOS PARA UM DESIGN ADEQUADO DE UM OBJETO DE INTERAÇÃO

O primeiro princípio que deve pautar a construção de um objeto de interação é que o usuário possa conseguir entender o significado das telas e seu conteúdo. A informação deve ser legível e devem ser evitados o uso de abreviaturas desconhecidas, mensagens que não são diretas, entradas com muita informação. Quanto menos elementos por tela, melhor, pois a simplicidade visual deve ser sempre priorizada.

ATENÇÃO

A ortografia e os termos utilizados devem ser consistentes. Usando consistência, o usuário aprenderá mais rapidamente. Devemos evitar também palavras desnecessárias. Quanto menos termos, melhor. Uma prática interessante é o alinhamento da informação em colunas quando possível. Colunas organizam a informação automaticamente em nossas mentes.

Podemos pensar também em simetria. Devemos colocar sempre que possível a mesma quantidade de texto em cada metade da tela (superior e inferior, direita e esquerda). Para isso, podemos dividir a tela em 4 quadrantes. Cada um quarto deve conter mais ou menos a mesma quantidade de informação. Podemos olhar também as informações quanto à sua sequência. O ideal é que estejam, sempre que possível, na sequência de execução do trabalho. As informações mais importantes também devem vir primeiro, devendo ser apresentado o que é usado mais frequentemente pelo usuário.

TIPOS DE OBJETOS DE INTERAÇÃO

Uma interface adequada deve antecipar-se e reagir às ações dos usuários. Para isso, deve implementar elementos de diálogo que cumpram os objetivos de convite à interação, apoio às ações necessárias para o usuário e respostas/retorno sobre as ações realizadas. Os objetos de interação são elementos nas interfaces digitais que permitem aos usuários acessarem e manipularem conteúdo necessário à execução de suas tarefas, sendo próprios para isso. Podemos dizer que objetos de interação são objetos de software com recursos para gerar imagens e reagir conforme as ações dos usuários sobre estas imagens. Vamos citar aqui os quatro principais grandes grupos em que esses objetos são classificados:

Objetos de apresentação	Objetos de edição
Objetos de manipulação	Objetos de seleção

OBJETOS DE APRESENTAÇÃO

Identificam tipos de elementos que apresentam informação ao usuário, como listas, tabelas, textos, gráficos entre outros.

OBJETOS DE EDIÇÃO

Identificam tipos de elementos que permitem a edição de conteúdo, por exemplo, principalmente campos para inserção de dados e opções de escolha.

OBJETOS DE MANIPULAÇÃO

Identificam tipos de elementos que permitem manipulação da interface, como cursores de mouse e comandos táteis.

OBJETOS DE SELEÇÃO

Identificam tipos de elementos que permitem escolhas de elementos na interface, por exemplo, menus, listas de seleção, barras de ferramentas.

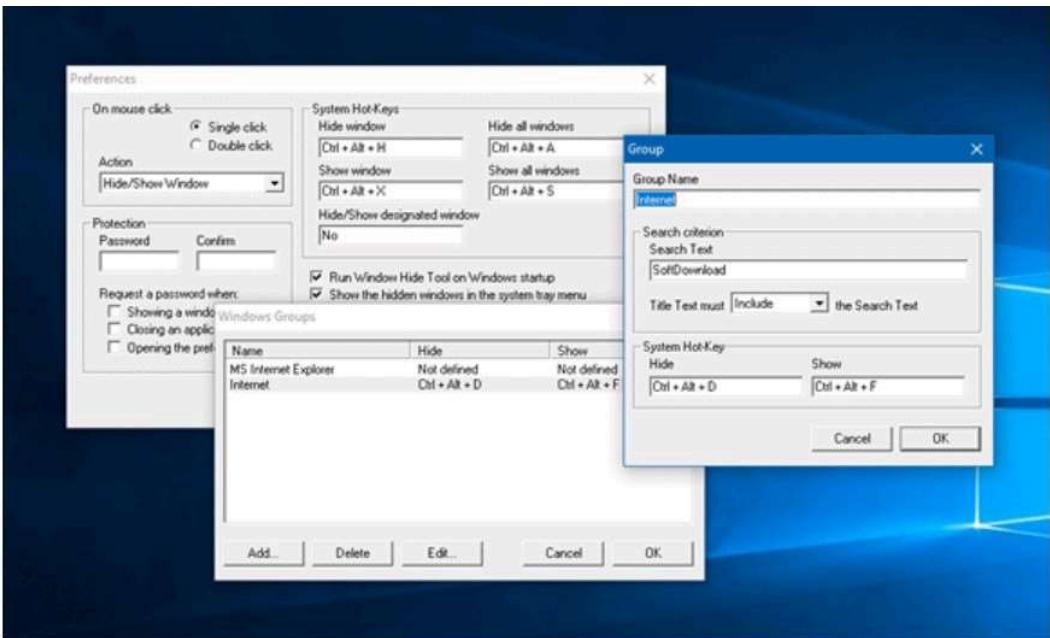
PRINCIPAIS TIPOS DE OBJETOS DE INTERAÇÃO

A seguir, vamos detalhar um pouco mais alguns dos principais e mais utilizados objetos de interação.

JANELA

É um elemento do software que em determinado momento pode ser acionado para apresentar um certo conjunto de informações. É uma boa prática que se defina um padrão de layout de janelas para toda a aplicação. Em geral, as janelas possuem um título em sua parte superior indicando seu objetivo. Podem ser apresentadas várias janelas simultaneamente, mas apenas uma é usada a cada vez. A janela ativa fica sempre em destaque.

A Figura 2 mostra um exemplo. As janelas em geral possuem alguns elementos:



Fonte: Captura de Tela do Sistema Operacional Windows.

Figura 2 – Exemplo de janelas do Windows.

BARRA DE TÍTULO

Indica o nome do documento, programa ou pasta em que você estiver trabalhando.

BOTÕES MINIMIZAR, MAXIMIZAR E FECHAR

Permitem ocultar, alargar e fechar a janela.

BARRA DE MENUS

Apresenta os itens nos quais você pode clicar para fazer escolhas.

BARRA DE ROLAGEM

Permite rolar o conteúdo da janela para ver informações que estão fora de visão no momento.

BORDAS E CANTOS

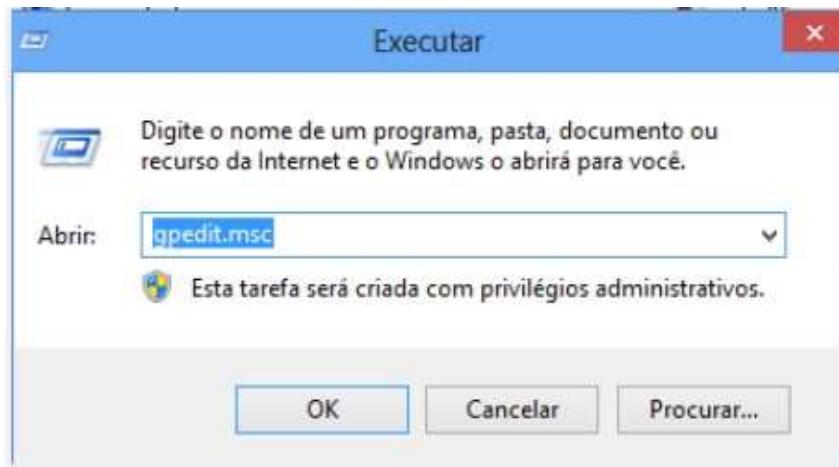
Podem ser usadas para alterar o tamanho da janela. Isso é possível arrastando o ponteiro do mouse.

CAIXA DE DIÁLOGO

É um elemento do software que pode ser utilizado para exigir do usuário uma resposta. Também possuem títulos. Apresentam, em geral, botões que requerem uma ação do usuário. A Figura 3 mostra um exemplo. As caixas de diálogo podem ser modais e não modais: (i) Uma caixa de diálogo modal é aquela que exige que o usuário faça algo antes dele voltar para o programa ou recurso de origem. O recurso ou programa que o usuário estava usando fica bloqueado até que o usuário responda à pergunta da caixa de diálogo. (ii) Uma caixa de diálogo não modal é aquela

que não impede o usuário de usar o recurso ou programa de origem. O usuário pode alternar entre a caixa de diálogo e o recurso ou programa onde estava executando suas tarefas.

Uma caixa de diálogo em geral possui os seguintes elementos:



Fonte: Captura de Tela do Sistema Operacional Windows.

Figura 3 – Exemplo de caixa de diálogo.

BARRA DE TÍTULO

A barra de título aparece na parte superior da caixa de diálogo e identifica a partir de qual recurso ou programa ela provém.

INSTRUÇÃO PRINCIPAL

Fornece informações sobre o que o usuário está realizando ou pode realizar.

ÁREA DE COMANDO

Contém os botões de comando, como "OK" ou "Cancelar" que o usuário clica para completar a ação solicitada pela caixa de diálogo.

ÁREA DE RODAPÉ (OPCIONAL)

Fornece informações adicionais e ajuda ao usuário.

FORMULÁRIO

É um elemento do software destinado à entrada de dados. Agrupa de forma lógica e intuitiva os diferentes tipos de dados. Esses agrupamentos podem ser evidenciados através do uso de elementos que coloquem os campos dentro de uma delimitação. Campos de preenchimento obrigatório devem ser evidenciados. Pode ser composto por entradas de dados simples nas quais

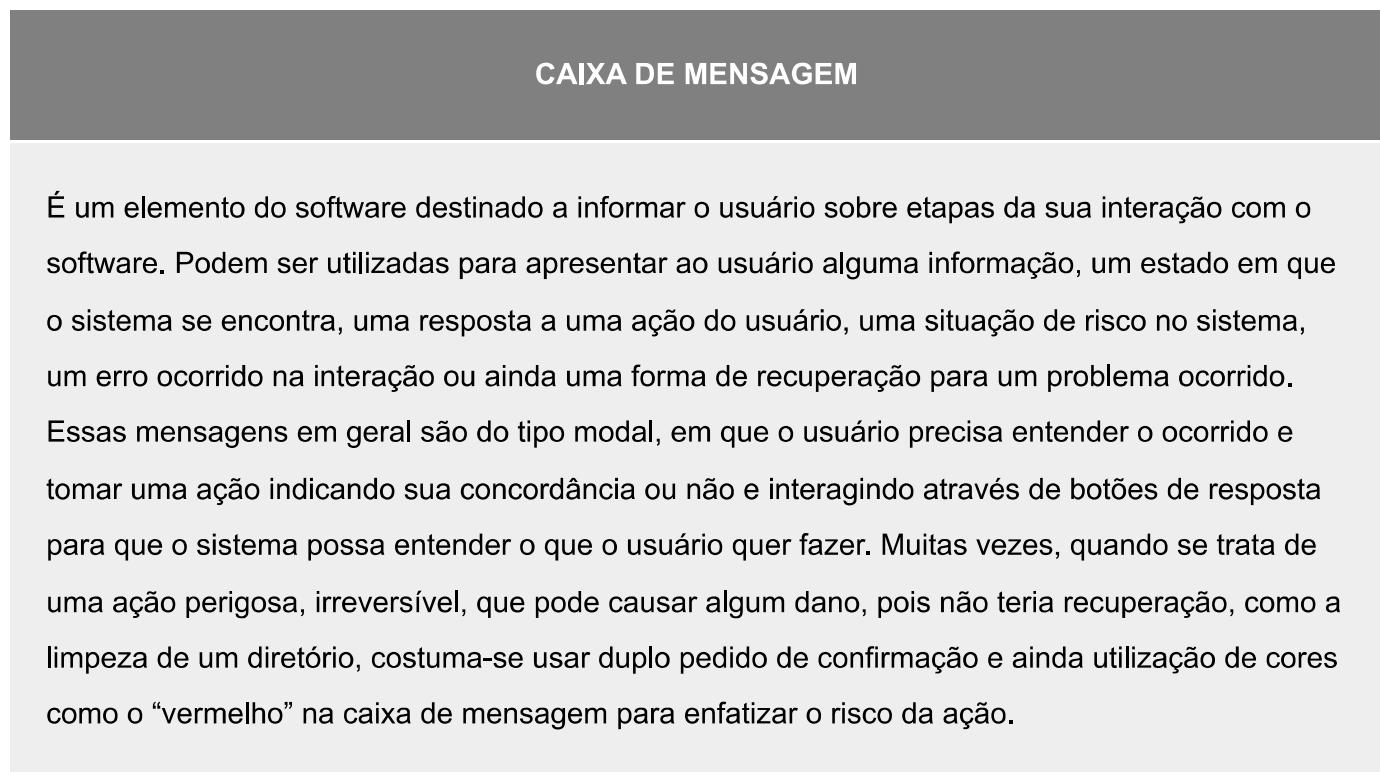
o usuário digita o conteúdo, mas também por caixas de escolhas entre opções preexistentes.

Pode, ainda, permitir anexar itens como documentos, por exemplo.

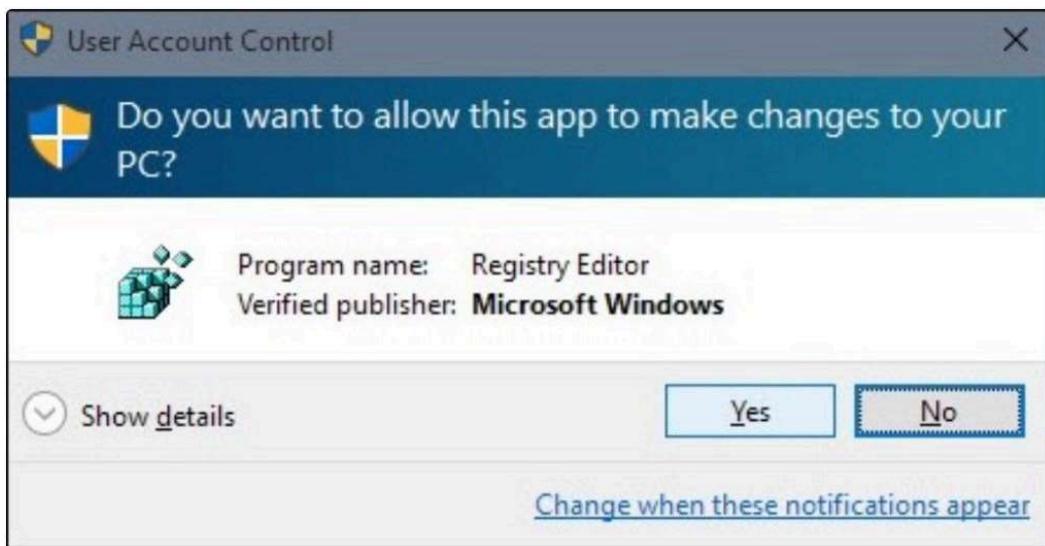
A Figura 4 mostra um exemplo.

Fonte: Captura de Tela do Sistema Operacional Windows.

Figura 4 – Exemplo de formulário.



A Figura 5 mostra um exemplo.



Fonte: Captura de Tela do Sistema Operacional Windows.

Figura 5 – Exemplo de caixa de mensagem.

PAINEL DE MENU

É um tipo de objeto que permite a seleção de opções de comando e de outros menus. Algumas recomendações importantes na construção de menus são: (i) Utilize nomes simples e significativos nos itens do menu; (ii) Reduza ao máximo o número de opções e submenus; (iii) Se o menu tiver uma estrutura hierárquica, identifique mecanismos simples para deslocamento dentro do menu (tanto para os itens seguintes como para os anteriores. A relação hierárquica deve ser clara para o usuário.

A Figura 6 mostra um exemplo.



Fonte: Captura de Tela do Sistema Operacional Windows.

Figura 6 – Exemplo de painel de menu.

BARRA DE MENU

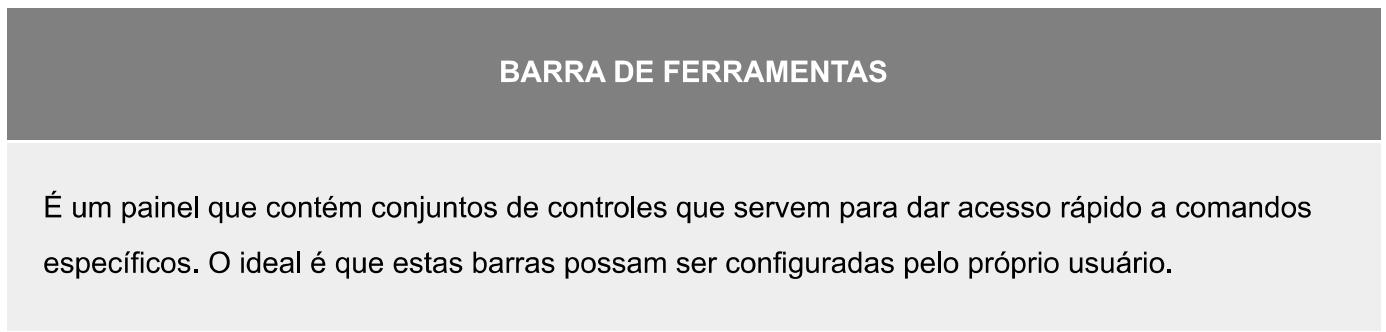
É um tipo de menu horizontal apresentado abaixo da barra de título. O principal propósito do uso de barras de menu é ordenar comandos prioritários nas aplicações. Para isso, devem estar posicionados no alto da caixa ou da janela de aplicação, apresentar as opções com maior probabilidade de uso na aplicação e as opções contidas nela devem ter títulos os mais claros possíveis, fazendo uso de, no máximo, uma palavra para cada item da barra.

A Figura 7 mostra um exemplo.

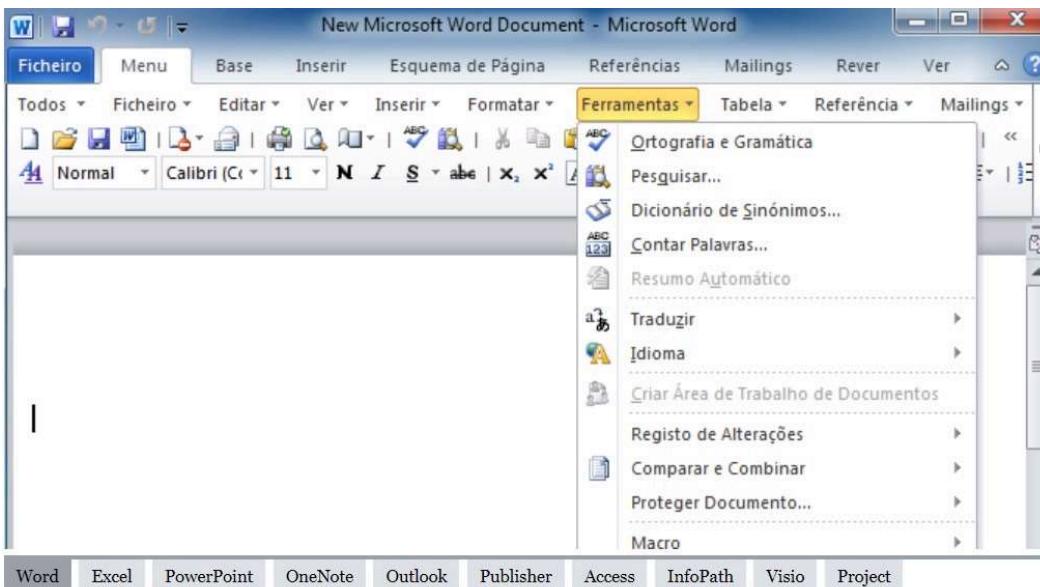


Fonte: Captura de Tela do Sistema Operacional Windows.

Figura 7 Exemplo de barra de menu.

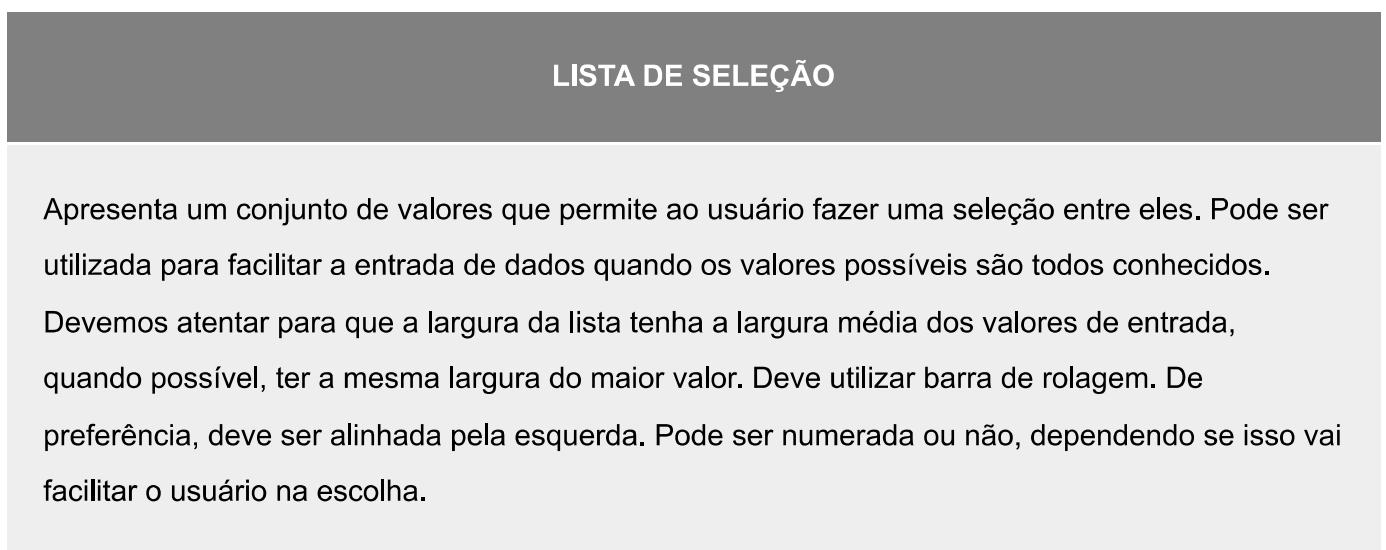


A Figura 8 mostra um exemplo.

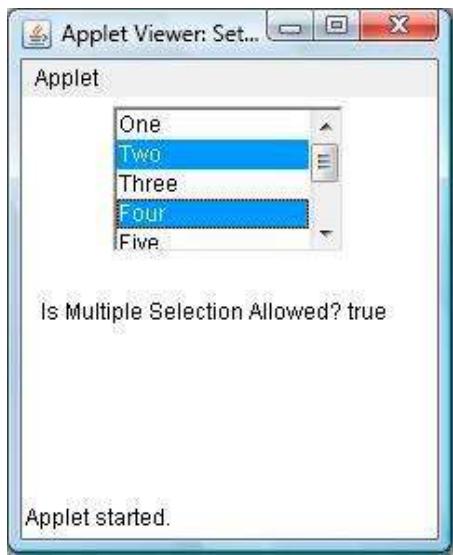


Fonte: Captura de Tela do Sistema Operacional Windows.

Figura 8 – Exemplo de barra de ferramentas.



A Figura 9 mostra um exemplo.



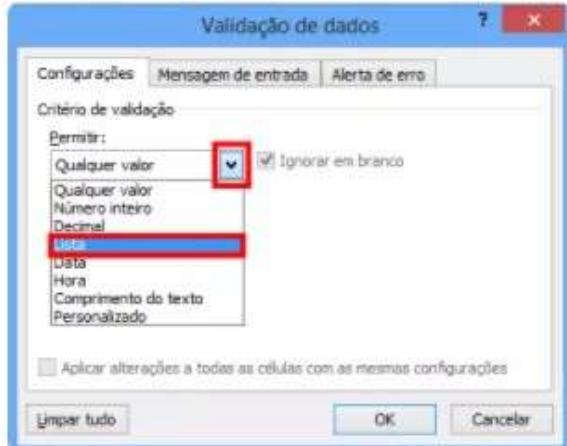
Fonte: Captura de Tela do Sistema Operacional Windows.

▣ Figura 9 – Exemplo de lista de seleção.

CAIXA DE COMBINAÇÃO OU COMBO BOX

Objeto que permite a entrada de dados combinando seleção e edição. Deve ter sempre um rótulo na caixa e segue em geral as mesmas diretrizes das listas de seleção elencadas anteriormente.

A Figura 10 mostra um exemplo.



Fonte: Captura de Tela do Sistema Operacional Windows.

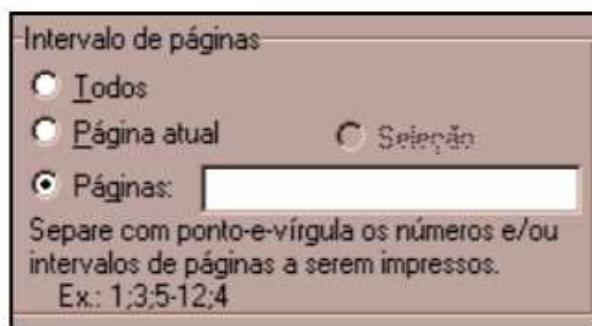
▣ Figura 10 – Exemplo de Combo box.

BOTÕES DE RÁDIO

Objeto que permite ao usuário fazer uma escolha dentro de um grupo de opções. Em geral, as opções são mutuamente exclusivas. Deve ser utilizado quando as opções são todas conhecidas e

não mutáveis.

A Figura 11 mostra um exemplo.

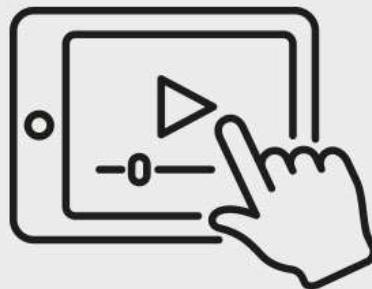


Fonte: Captura de Tela do Sistema Operacional Windows.

Figura 11 – Exemplo de botões de rádio.

RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS EM IHC

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



VERIFICANDO O APRENDIZADO

1. VIMOS AQUI OS PRINCIPAIS TIPOS DE OBJETOS DE INTERAÇÃO. EXEMPLIFICAMOS DEZ DESSES OBJETOS. ABAIXO, LISTAMOS ALGUNS DELES ASSOCIADOS A FRASES LIGADAS ÀS SUAS DEFINIÇÕES. ASSINALE A ALTERNATIVA QUE CONTENHA UM OBJETO QUE NÃO CONDIZ COM A FRASE ASSOCIADA A ELE:

- A)** Botões de rádio – Permite escolhas num grupo de opções.

B) Lista de seleção – Permite seleção entre os valores apresentados.

C) Combo box – Apresentado abaixo da barra de título.

D) Painel de menu – Permite seleção de opções de comando.

E) Caixa de mensagens – Informa ao usuário sobre etapas da interação.

2. OS OBJETOS DE INTERAÇÃO ESTÃO AGRUPADOS EM QUATRO GRANDES GRUPOS. ABAIXO, LISTAMOS OS MESMOS. ASSINALE A ALTERNATIVA QUE CONTENHA OS CRITÉRIOS CORRETOS:

A) Apresentação, Edição, Manipulação, Seleção

B) Manipulação, Edição, Carga de Trabalho, Satisfação

C) Seleção, Apresentação, Edição, Inserção de Dados

D) Apresentação, Opções de Escolha, Seleção, Satisfação de Uso

E) Carga de Trabalho, Satisfação, Condução, Manipulação

GABARITO

1. Vimos aqui os principais tipos de objetos de interação. Exemplificamos dez desses objetos.

Abaixo, listamos alguns deles associados a frases ligadas às suas definições. Assinale a alternativa que contenha um objeto que não condiz com a frase associada a ele:

A alternativa "C" está correta.

A Combo box está relacionada com a seleção ou preenchimento de informação e não necessariamente está alocada abaixo do título. Quem está alocado neste local é a barra de menu.

2. Os objetos de interação estão agrupados em quatro grandes grupos. Abaixo, listamos os mesmos. Assinale a alternativa que contenha os critérios corretos:

A alternativa "A" está correta.

Os 4 (quatro) critérios tratados dentro do conceito de objetos de interação são: Apresentação, Edição, Manipulação e Seleção. As demais alternativas possuem pelo menos um critério que não corresponde ao conceito.

CONCLUSÃO

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste tema, aprendemos sobre os principais conceitos de Ergonomia, quais os princípios e critérios ergonômicos que devemos considerar na construção de uma interface e as principais recomendações para a construção de objetos de interação.

Dentro dos conceitos de Ergonomia, identificamos as principais normas que definem tais conceitos de maneira formal, como a ISO 9126 e a 9241-11. Vimos também conceitos que se relacionam fortemente com este tema, dentre eles o de interação, usabilidade, Interface Humano-Computador (IHC), Ergodesign e Engenharia Semiótica. Aprendemos também sobre a existência da ABERGO (Associação Brasileira de Ergonomia) e sua atuação junto aos profissionais de Ergonomia.

Em seguida, falamos sobre os princípios e critérios que devem ser atendidos para termos um sistema de fato ergonômico. Passamos pelos critérios de condução, carga de trabalho, controle explícito, adaptabilidade, gestão de erros, consistência, significado de códigos e compatibilidade. Vimos, ainda, as principais barreiras, ruídos e obstáculos para aplicação destes critérios.

Por fim, conhecemos alguns dos principais tipos de objetos de interação, como caixas de mensagens, menus, botões de rádio, combo boxes, entre outros. Vimos suas principais características e algumas boas práticas para desenvolvimento desses objetos. Vimos, ainda, as normas ISO que regem e regulam a construção desses objetos.

Para ouvir um *podcast* sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



REFERÊNCIAS

ABERGO. **O que é Ergonomia.** In: ABERGO. Consultado em meio eletrônico em: 16 nov. 2020.

BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. Interação Humano-Computador. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2010.

ERGONOMIA. In: Significados. Brasil, 2020. Consultado em meio eletrônico em: 16 nov. 2020.

ISO 9241-11 **Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 11: Guidance on usability** 1998. In: ISO. Publicado em meio eletrônico em: mar. 1998.

ISO/IEC 9126 **Information technology – Software product quality – Part 1: Quality model** 1999, (FDIS). In: ISO. Publicado em meio eletrônico em: jun. 2001.

JORDAN, P. W. **An Introduction to Usability.** London: Taylor & Francis Ltda., 1998.

KAMMERSGAARD, J. **Four different perspectives on Human-Computer Interaction.** In: International Journal of Man-Machine Studies, 28, 343-362. 1988.

NORMAN, D. A. **The Design of Everyday Things.** New York: Basic Books, 1998.

NORMAN, D. A. **User centered systems design.** New York: Lawrence Earbaum Associates, 1986.

PRESSMAN, R. S. **Software engineering:** A practitioner's approach. 3rd. ed. New York: McGraw-Hill, 1992.

SANTOS, F. G. **Engenharia de Usabilidade.** 1. ed. Rio de Janeiro: Estácio, 2016.

YAP, L.; VITALIS, T.; LEGG, S. **Ergodesign:** From description to transformation. In: Proceedings of the 13th Triennial Congress of the International Ergonomics Association. Helsinki, Finnish Institute of Occupational Health, vol. 2, pp 320-322, 1997.

EXPLORE+

Para saber mais sobre os assuntos tratados neste tema, assista aos vídeos:

Ergonomia (aulas 1 a 6), Prof. Danilo Correa da Silva, UNIVESP, YouTube.

Interface Humano-Computador (aulas 1 e 2), Prof.^a Lucia Vilela Leite Filgueiras, UNIVESP, YouTube.

Leia:

Sobre a relação entre Ergodesign e IHC, o artigo Medidas e princípios de usabilidade para a concepção de um produto voltado à gestão de design, UFSC.

CONTEUDISTA

Claudia Cappelli

 CURRÍCULO LATTES